QL 453.4
A1 A73 ENT

Arachnologische Mitteilungen

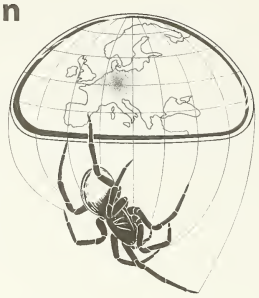
SMITHSONIAN
JAN 05 2016
LIBRARIES

Heft 50 **Karlsruhe, November 2015**

ISSN 1018-4171 (Druck), 2199-7233 (Online) www.AraGes.de/aramit

Herausgeber:
Arachnologische Gesellschaft e.V.
URL: http://www.AraGes.de

Arachnologische Mitteilungen



Schriftleitung:
Theo Blick, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung,
Terrestrische Zoologie, Projekt Hessische Naturwaldreservate, Senckenberganlage 25,
D-60325 Frankfurt/M., E-Mail: theo.blick@senckenberg.de, aramit@theoblick.de
Dr. Sascha Buchholz, Technische Universität Berlin,
Institut für Ökologie, Rothenburgstr. 12, D-12165 Berlin,
E-Mail: sascha.buchholz@tu-berlin.de

Redaktion:
Theo Blick, Frankfurt/M. — Dr. Sascha Buchholz, Berlin
Dr. Jason Dunlop, Berlin — Dr. Ambros Hänggi, Basel
Dr. Hubert Höfer & Stefan Scharf, Karlsruhe (Satz und Repro, E-Mail: hubert.hoefer@smnk.de)

Wissenschaftlicher Beirat:
Dr. Elisabeth Bauchhenß, Wien (AT); Dr. Peter Bliss, Halle/S. (DE); Prof. Dr. Jan Buchar, Praha (CZ); Dr. Maria Chatzaki, Alexandroupoli (GR); Petr Dolejš, Praha (CZ); Prof. Dr. Martin Entling, Landau/Pf. (DE); Dr. Oliver-David Finch, Rastede (DE); Dr. Izabela Hajdamowicz, Siedlce (PL); Prof. Dr. Peter J. van Helsdingen, Leiden (NL); Dr. Marco Isaia, Torino (IT); Dr. Peter Jäger, Frankfurt/M. (DE); Dr. Alberto Jiménez-Valverde, Málaga (SP); Dr. Christian Komposch, Graz (AT); Dr. Boris Leroy, Paris (FR); Dr. Volker Mahnert, Douvaine (FR); Prof. Dr. Jochen Martens, Mainz (DE); Dr. Dieter Martin, Waren (DE); Dr. Tone Novak, Maribor (SI); Dr. Uwe Riecken, Bonn (DE); Dr. Ferenc Samu, Budapest (HU)

Erscheinungsweise:
Pro Jahr 2 Hefte. Die Hefte sind laufend durchnummeriert und jeweils abgeschlossen paginiert.
Der Umfang je Heft beträgt ca. 50 Seiten. Erscheinungsort ist Karlsruhe. Auflage 400 Exemplare
Druck: Druckerei Isensee, Oldenburg.

Autorenhinweise/Instructions for authors:
bei der Schriftleitung erhältlich, oder unter der URL: http://www.arages.de/aramit/

Bezug:
Im Mitgliedsbeitrag der Arachnologischen Gesellschaft enthalten (25 Euro, Studierende 15 Euro pro Jahr), ansonsten beträgt der Preis für das Jahresabonnement 25 Euro. Die Kündigung der Mitgliedschaft oder des Abonnements wird jeweils zum Jahresende gültig und muss der AraGes bis 15. November vorliegen.

Bestellungen sind zu richten an:
Dr. Peter Michalik, Zoologisches Institut und Museum, Johann-Sebastian-Bach-Straße 11/12,
D-17489 Greifswald, Tel. +49 (0)3834 86-4099, Fax +49 (0)3834 86-4252
E-Mail: michalik@uni-greifswald.de oder via Homepage: www.AraGes.de (Beitrittsformular).

Die Bezahlung soll jeweils im ersten Quartal des Jahres erfolgen auf das Konto:
Arachnologische Gesellschaft e.V.; Kontonummer: 8166 27-466; Postbank Dortmund, BLZ 440 100 46
IBAN DE75 4401 0046 0816 6274 66, BIC (SWIFT CODE) PBNKDEFF

Die Arachnologischen Mitteilungen sind berücksichtigt in:
Scopus (http://info.scopus.com), **E-Bibliothek** (http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit), **Directory of Open Access Journals** (http://www.doaj.org), **Zoological Records, Biological Abstracts, Index Copernicus Journals Master List** (http://journals.indexcopernicus.com/Arachnologische+Mitteilungen,p1166,3.html).

Umschlagzeichnung: P. Jäger, K. Rehbinder

Arachnologische Mitteilungen 50: 1-115, i-xvii — Karlsruhe, November 2015

Notes on Olpiidae (Arachnida: Pseudoscorpiones) from Iran: description of *Cardiolpium bisetosum* sp. nov. and redescription of *Olpium omanense*

Mahrad Nassirkhani

doi: 10.5431/aramit5001

Abstract. Recent collections of pseudoscorpions resulted in a first record and a new species from Iran. *Olpium omanense* Mahnert, 1991 originally described from Oman is recorded for the first time from Iran. Three congeneric species with similar morphometric characters and trichobothrial patterns, *Olpium intermedium* Beier, 1959, *O. lindbergi,* Beier, 1959 and *O. omanense* can be separated by the setal numbers on the posterior margin of the carapace and tergite I. Also, specimens reported as *Olpium lindbergi* Beier, 1951 from Pakistan were probably misidentified and belong to *O. omanense*. The new species *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov.** is described based on males from Markazi province, western Iran. Morphometric data is given in comparison to related species.

Keywords: distribution, intraspecific variation, Middle East, morphometry, pseudoscorpions, taxonomy.

Zusammenfassung. Olpiidae (Arachnida: Pseudoscorpiones) aus dem Iran: Beschreibung von *Cardiolpium bisetosum* sp. nov. und *Olpium omanense*. Bei Pseudoskorpion-Erfassungen im Iran wurden ein Erstnachweis und eine neue Art gefunden. *Olpium omanense* Mahnert, 1991 wurde ursprünglich aus dem Oman beschrieben und kann nun zum ersten Mal im Iran nachgewiesen werden. Drei eng verwandte Arten mit ähnlichen morphometrischen Eigenschaften und Trichobothrien-Mustern, *Olpium intermedium* Beier, 1959, *O. lindbergi,* Beier, 1959 und *O. omanense* können anhand der Anzahl der Setae am posterioren Rand des Carapax und am Tergit I unterschieden werden. Bei den Nachweisen von *Olpium lindbergi* Beier, 1951 aus Pakistan handelt es sich wahrscheinlich um Fehlbestimmungen – alle Individuen gehören zu *O. omanense*. Eine neue Art *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov.** wird nach Männchen aus der Markazi-Provinz im Westen Irans beschrieben. Vergleichende morphometrische Daten zu verwandten Arten werden präsentiert.

Based on recent faunistic sampling in southern and western Iran, two species belonging to the family Olpiidae are reported here for the first time. The family currently contains 36 genera and 268 species from most terrestrial regions of the world (Harvey, 2013). They occur in many different ecosystems, but are more prevalent in dry habitats. Olpiids are found in most regions of the world, but are mostly found in xeric habitats. The pseudoscorpion family Olpiidae is currently represented by two genera and four species from Iran: *Minniza babylonica* Beier, 1931 from Kerman and Shiraz Provinces (Beier 1951, 1971), *M. persica* Beier, 1951 from Bandare-Abbass and Lahigan cities (Beier 1951, 1971, Nassirkhani & Vafai 2014), *Calocheiridius centralis* (Beier, 1952) from Shiraz and Khoozestan cities (Beier, 1971) and *C. iranicus* Nassirkhani 2014 from Markazi Province (Nassirkhani 2014). A further species, *Minniza syriaca* Beier, 1951, was reported from Arak, Isfahan and Shiraz cities (Beier 1951), but has been synonymized with *M. babylonica* by Mahnert (1991). Recent collecting in Iran recovered specimens of *Olpium* L. Koch, 1873, which represent the first record of this genus from Iran, as well as two specimens of a new species of *Cardiolpium* Mahnert, 1986.

Mahrad NASSIRKHANI. Entomology Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Arak branch, Arak, Iran; E-mail: greenartificialturfgrass@gmail.com

submitted 5.1.2015, accepted 10.4.2015, online 29.6.2015

Material and methods

The specimens used in this study were collected from Kerman and Markazi Provinces. *Olpium omanense* Mahnert, 1991 was collected by sieving litter consisting of leaf and bark pieces, and *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov.** was extracted from soil and leaf litter with a Berlese funnel. All specimens were preserved in 70 % ethanol and prepared for study as follows: the pedipalps, chelicerae, first and fourth legs were dissected, cleared in 60 % lactic acid, and permanently mounted on dished glass microscope slides in Hoyer's medium (a mixture of distilled water, chloral hydrate, Arabic gum and glycerin). The specimens were examined and illustrated with an Olympus BH-2 compound microscope and a drawing tube attachment. The specimens are lodged in the Collection of the Acarology Laboratory, Islamic Azad University of Arak (IAUA), Iran.

Morphological terminology and mensuration follow Chamberlin (1931), Harvey (1992), Judson (2007) and Harvey et al. (2012). The following trichobothrial abbreviations were used: *eb* = external basal; *esb* = external sub-basal; *ib* = internal basal; *isb* = internal sub-basal; *ist* = internal sub-terminal; *est* = external sub-terminal; *it* = internal terminal; *et* = external terminal; *t* = terminal; *st* = sub-terminal; *b* = basal; *sb* = sub-basal. In addition, the following abbreviations are used: mm = millimeter; H = height; L = length; W = width and D = depth.

Family Olpiidae Banks, 1895
Subfamily Olpiinae Banks, 1895
Genus *Olpium* L. Koch, 1873

Type species. *Obisium pallipes* Lucas, 1849, by subsequent designation of the International Commission of Zoological Nomenclature (1987: 53).

Remarks. *Olpium* can be separated from *Calocheiridius* by the position of trichobothrium *ib* which is located basally or sub-basally, and trichobothrium *it*, which is situated distal to *est* and the position of the nodus ramosus which is located proximal to *et* (Dashdamirov & Schawaller 1993). Also, the pedipalpal shape and male genital organs (see Fig. 15) are very different between the genera, e.g., the movable chelal finger of most *Calocheiridius* species are shorter than the hand (with pedicel) while the movable chelal finger of *Olpium* species are distinctly longer than the hand (with pedicel). Members of the genus *Minniza* Simon, 1881 can be distinguished from *Olpium* and *Calocheiridius* by the following combination of characters: the large body and long abdomen; the presence of two distinct transverse furrows on the carapace; the proportion of the carapace which is distinctly longer than wide; the presence of distinct short venom ducts in both fingers (except *M. barkhamae* Mahnert, 1991 with long venom ducts that reach to trichobothria *et* in the fixed and *t* in the movable chelal fingers (Mahnert 1991)) and the male genital organs (see Fig. 15).

***Olpium omanense* Mahnert, 1991** (Figs 1-7, 15a)

First description. Mahnert (1991: 175-177, Figs 13-18).

Material examined. IRAN: Kerman Province: 10 ♂, 1 ♀, Khabr National Park, Baft, litter, [28°52'45"N, 56°23'56"E, 2050m H.], 18 July 2013, M. Nassirkhani (IAUA). 2 ♂, Rabor, Baft, litter, [29°29'47"N, 56°26'18"E, 2500 m H.], 20 July 2013, M. Nassirkhani (IAUA). Markazi Province: 1 ♀, Deh-e-No, Khorzan Village, soil and leaf litter, [33°38'14"N, 49°57'30"E, 2000 m H.] 8 June 2013, M. Nassirkhani (IAUA).

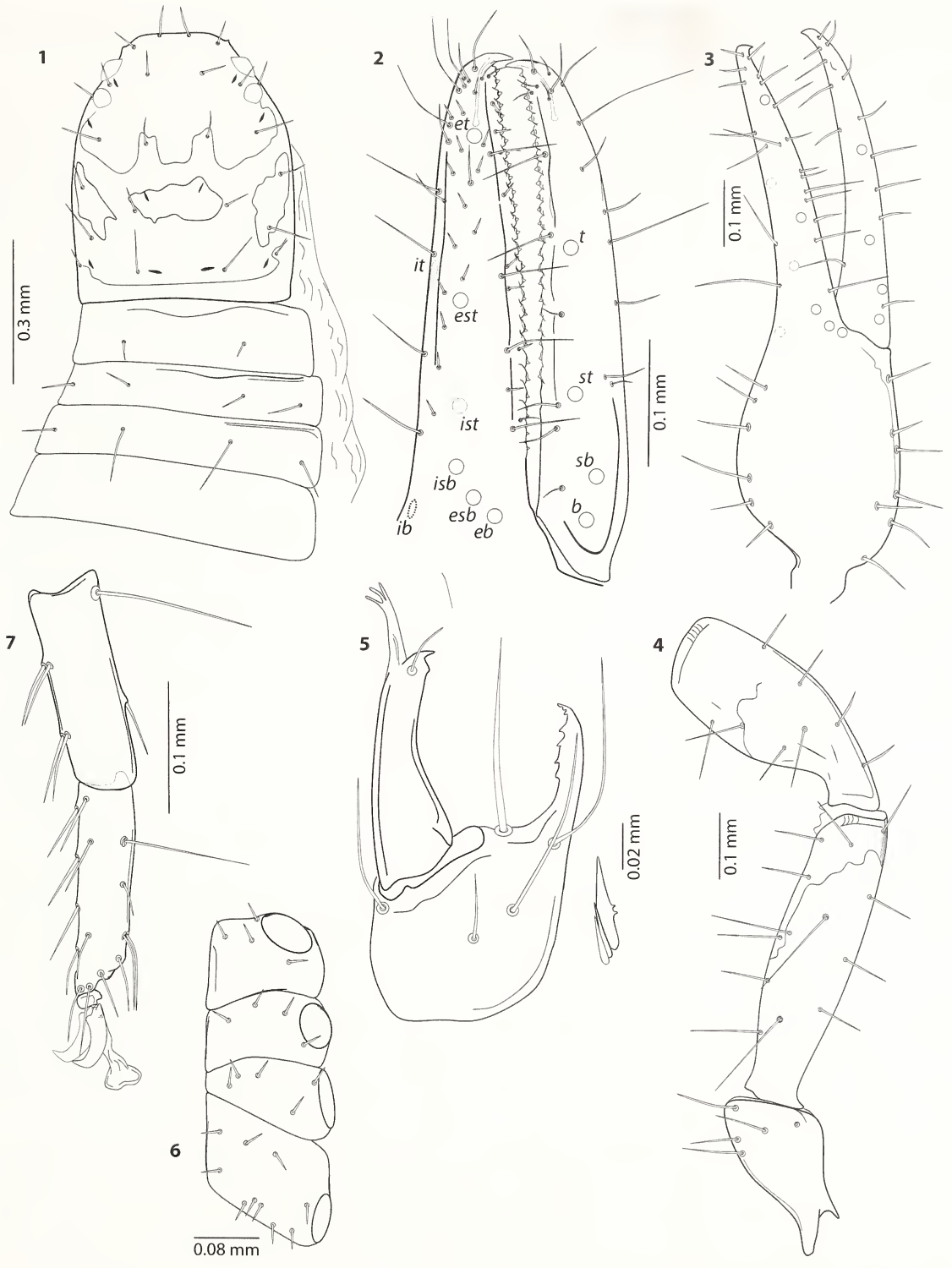
Redescription. *Carapace:* reddish-brown; entirely smooth; distinctly longer than wide; with 2 pairs of well-developed corneate eyes, anterior eyes larger and wider than posterior eyes, anterior eyes extending to lateral margin, posterior eyes slightly spaced from lateral margin (Fig. 1); with indistinct anterior transverse furrow (Fig. 1); posterior furrow present; setae simple, thin and acute; carapace with 28 (27) setae, mostly arranged: 4: 6: 4: 4: 2: 4 [four specimens with 3 setae on posterior margin]; with 10 lyrifissures, first lyrifissures located between anterior and posterior eyes, second lyrifissures situated slightly proximal to posterior eyes, third lyrifissures situated medially, closer to anterior furrow than posterior furrow and last lyrifissures situated on posterior margin.

Tergites: lightly sclerotized and not granulate; without median suture line; lighter in colour than carapace, light brown with pale margins, terminal tergites darker in colour than basal tergites; setae simple, narrow and acute; tergites X and XI with 2 long tactile setae situated latero-medially; tergites with setae arranged: 2[only in one specimen with 3]: 4: 4: 4: 4: 4: 4: 4: 4: 6: 6: 2.

Sternites: poorly sclerotized and smooth; without median suture line; sternite II with 10-15 simple setae in males and 6 in females and 8-10 large lyrifissures in males and 5 in females; males with lateral genital sacs with very long ducts, with 2 pairs of internal glandular setae (Fig. 15a); female with three cribriform plates, central plate larger than lateral plates; setae narrower and longer than tergal setae; sternite X with 2 long tactile asetae and 2 slightly long setae; sternite XI with 4 long tactile setae; spiracles without setae, with normal enlarged tracheal trunks, posterior trachea thinner than anterior trachea; sternites with setae arranged: 10-15: (0)4-7(0): (0)5-6(0): 5-6: 4-6: 4: 4: 6: 6: 6: 2 for males and 6: (0)4(0): (0)4(0): 5: 4: 4: 6: 6: 6: 6: 2 for females.

Pleural membrane: longitudinally striate.

Chelicera: brown, lighter in colour than carapace and abdomen; galeal seta present and situated distally; galea with 3 terminal rami; hand with 5 setae (Fig. 5); rallum with 3 blades, distal blade longest and widest with short lateral denticulations (Fig. 5); serrula exterior with 14-17 blades; lamina exterior present on fixed finger; fixed finger with 6 teeth, distal



Figs 1-7: *Olpium omanense* Mahnert, 1991, male from Kerman Province, Iran: **1.** Carapace and tergite I, dorsal view; **2.** Chelal fingers, prolateral view (showing trichobothrial setae, nodus ramosus, venom ducts and chelal teeth); **3.** Right chela, retrolateral-dorsal view; **4.** Basal segments of pedipalp, dorsal view; **5.** Chelicera (serrula omitted), dorsal view and rallum; **6.** Left coxae, ventral view; **7.** Tarsus and metatarsus IV

Tab. 1: Dimensions (in mm) and ratios of morphological characters in *Olpium omanense* Mahnert, 1991

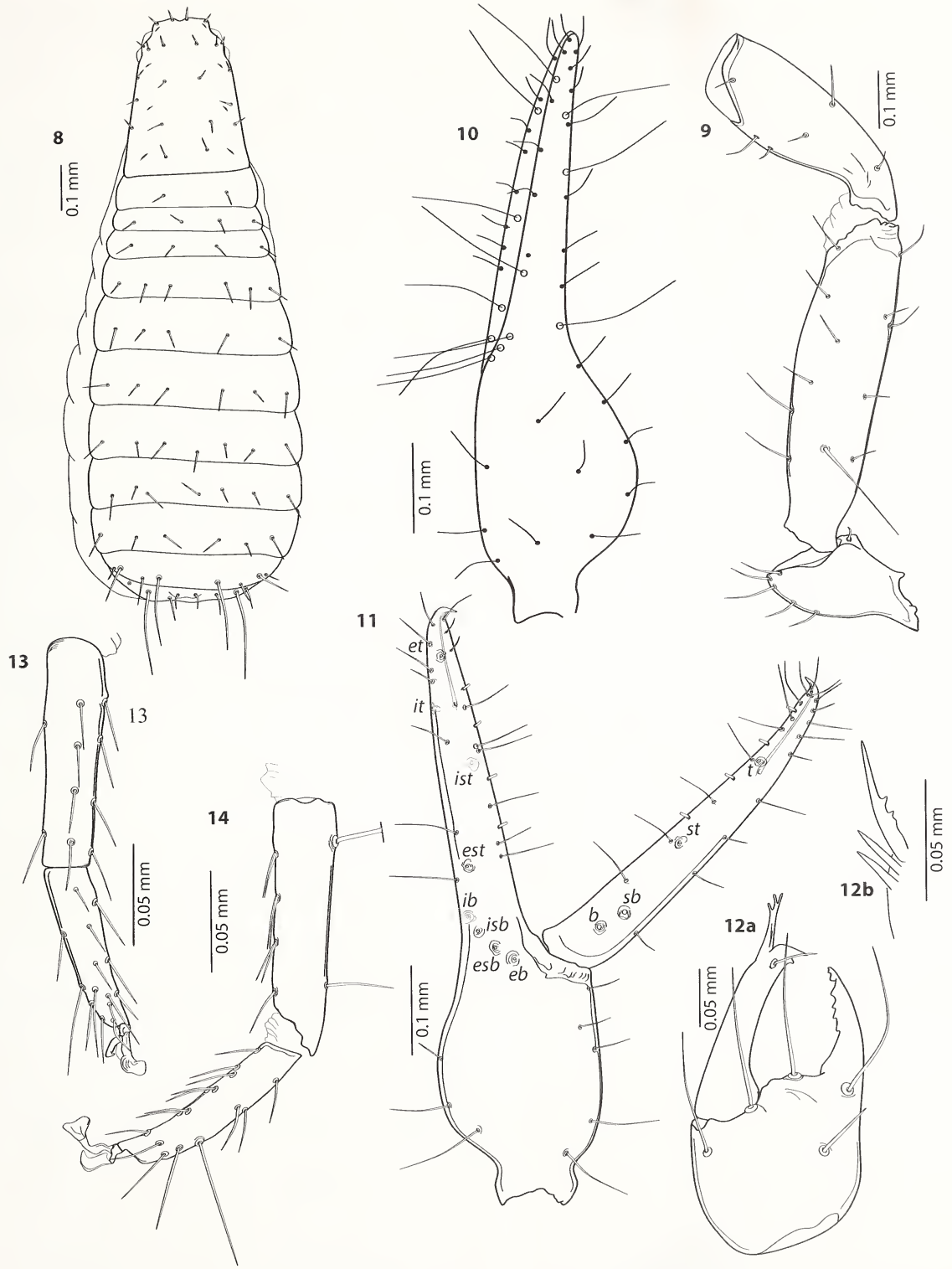
	Length	Width	Ratio
Body	1.90-2.10♂ 2.40-2.49♀	-	-
Carapace	0.53-0.59♂ 0.63♀	0.42-0.45♂ 0.46-0.47♀	1.26-1.35♂ 1.34-1.36♀
Pedipalp			
Trochanter	0.25-0.27♂ 0.29♀	0.13-0.15♂ 0.15♀	1.80-1.92♂ 1.93♀
Femur	0.44-0.48♂ 0.48♀	0.13-0.14♂ 0.14♀	3.21-3.61♂ 3.43♀
Patella	0.38-0.42♂ 0.43♀	0.15-0.16♂ 0.17♀	2.50-2.73♂ 2.52♀
Chela (with pedicel)	0.80-0.84♂ 0.89♀	0.23-0.25♂ 0.27♀	3.30-3.48♂ 3.29♀
Chela (without pedicel)	0.75-0.78♂ 0.83♀	-	3.08-3.26♂ 3.07♀
Hand (with pedicel)	0.35-0.40♂ 0.41♀	-	1.52-1.60♂,♀
Movable finger	0.46-0.48♂ 0.50♀	-	-
Legs	Length	Depth	Ratio
Leg I			
Femur	0.19-0.21♂ 0.21♀	0.08♂ 0.085♀	2.22-2.62♂ 2.33♀
Patella	0.14-0.16♂ 0.16♀	0.08-0.09♂ 0.09♀	1.55-2.00♂ 1.70♀
Tibia	0.20-0.22♂ 0.22♀	0.05-0.06♂ 0.06♀	3.50-4.40♂ 3.66♀
Metatarsus	0.10-0.12♂ 0.11♀	0.04♂ 0.04♀	2.50-3.00♂ 2.75♀
Tarsus	0.11-0.12♂ 0.12♀	0.03♂ 0.03♀	3.66-4.00♂ 4.00♀
Leg IV			
Femur	0.12-0.14♂ 0.14♀	0.09-0.11♂ 0.11♀	1.09-1.55♂ 1.27♀
Patella	0.35-0.40♂ 0.40♀	0.18-0.19♂ 0.18♀	1.94-2.22♂ 2.22♀
Femur + patella	0.42-0.48♂ 0.47♀	0.18-0.19♂ 0.18♀	2.38-2.66♂ 2.61♀
Tibia	0.30-0.34♂ 0.34♀	0.09♂ 0.09♀	3.33-3.77♂ 3.77♀
Metatarsus	0.14-0.15♂ 0.15♀	0.05♂ 0.05♀	2.80-3.00♂ 3.00♀
Tarsus	0.15-0.16♂ 0.16♀	0.04♂ 0.04♀	3.75-4.00♂ 4.00♀

teeth small and acute; movable finger with one small curved apical lobe and one distinct tooth-like subapical lobe.

Pedipalps: darker in colour than carapace, chela darker in colour than femur and patella, lateral margin of chela darkest; entirely smooth; all setae simple and acute; femur with 2 tactile setae situated dorsally (Fig. 4), first tactile seta situated on basal third and second tactile seta situated approximately in the middle of femur in distance, with distinct pedicel; patella with 6 lyrifissures, 4 lyrifissures situated basally, one lyrifissure located ventromedially and one lyrifissure situated distally; chela with distinct pedicel (Fig. 3); movable finger 1.23-1.50 times longer than hand (with pedicel); fixed finger with 8 and movable finger with 4 trichobothria (Fig. 2); fixed finger with trichobothrium *et* situated close to tip of finger, *it* situated closer to *est* than to *et*, *ist* situated between *est* and *isb* and slightly closer to *isb*, *isb* situated on retrolateral side of the finger, *esb* situated slightly anterior to *ib*, *ib* situated basally; movable finger with trichobothrium *st* situated closer to sb than to *t*, *sb* situated very close to *b*; fixed finger with 14-23 sensory setae, 8-10 situated close to trichobothrium *et* and fingertip on the distolateral face; fixed and movable fingers with equal numbers of teeth, both fingers with 24-30 teeth; nodus ramosus present, situated anterior to trichobothrium *et* in fixed finger (Fig. 2) and distinctly closer to tip of finger than trichobothrium *t* in movable finger (Fig. 2); venom ducts inconspicuous, narrow and short in both fingers.

Legs: light brown; lighter in colour than carapace and darker than first three tergites; not granulate; all setae simple and acute; claws symmetrical, stout and short; arolia simple and much longer than claws, not divided; each coxa I with 4, coxa II with 4-5, coxa III with 4-5 and coxa IV with 9-10 simple and acute setae (Fig. 6); leg I ratios of males femur L/ patella L 1.26-1.42 and of females femur L/ patella L 1.31; tarsus IV with one tactile seta situated basally (Fig. 7).

Remarks. The specimens examined for this study resemble in their pedipalpal dimensions *Olpium intermedium* Beier, 1959 from Afghanistan (Beier 1959), *O. lindbergi* Beier, 1959 from Afghanistan, Pakistan, India and Kazakhstan (summarized in Harvey 2013), and *O. omanense* Mahnert, 1991 from Oman (Mahnert 1991) (see Tab. 2). The female type specimen of *O. omanense* has four setae on the posterior margin of the carapace and three setae on ter-



Figs 8-14: *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov.**, holotype male: **8.** Body, dorsal view (showing chaetotaxy of carapace and tergites); **9.** Basal segments of pedipalp, dorsal view; **10.** Paratype male, chela, dorsal aspect; **11.** Chela, prolateral view; **12a.** Chelicera, dorsal view (serrula omitted); **12b.** Rallum; **13.** Metatarsus and tarsus I; **14.** Metatarsus and tarsus IV

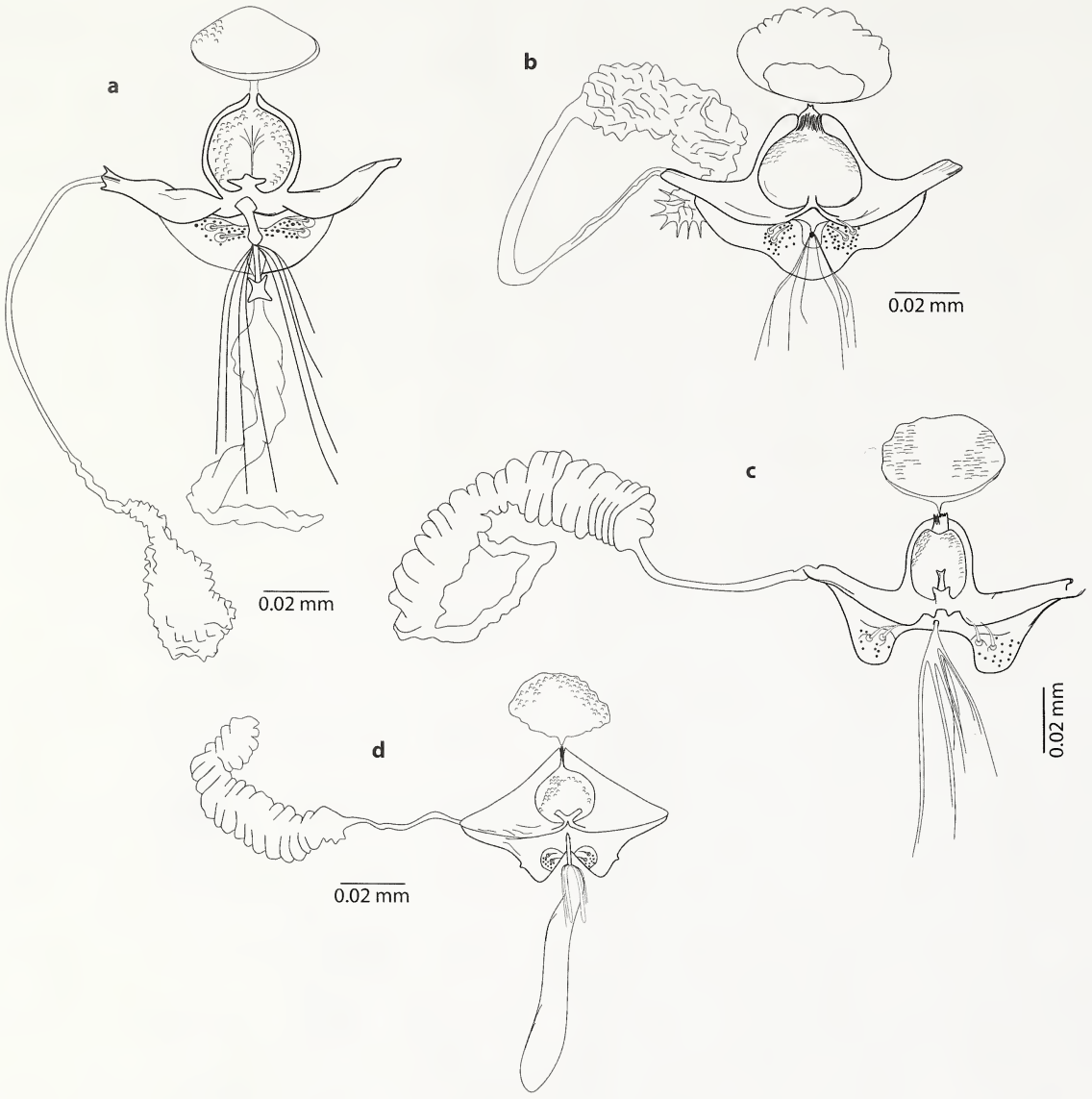


Fig. 15: male genitalia, ventral view: **a.** *Olpium omanense*; **b.** *Minniza babylonica*; **c.** *Calocheiridius iranicus*; **d.** *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov**. [holotype]

gite I (Mahnert 1991); *O. intermedium* has four setae on the posterior margin of the carapace and tergite I; and *O. lindbergi* has only two setae on the posterior margin of carapace and tergite I.

Dashdamirov (2005) tentatively attributed several specimens from Pakistan to *O. lindbergi*, but most had four setae on the posterior margin of the carapace (erroneously stated to be tergite I; and one female had six such setae), and two setae on tergite I. The validity of these species must rely on the examination of a wide range of specimens across the Middle East, so that intraspecific variation in this genus can be more fully assessed. It is most likely that the specimens from Pakistan were misidentified as *O. lindbergi* by Dashdamirov (2005) and should to be referred to *O. omanense*. The presence of fine granules on the prolateral face of the chelal hand in the Pakistani material is the only observable difference between the type specimen of *O. omanense* which was described by Mahnert (1991) and the newly collected

Tab. 2: Measures, ratios and chaetotaxy of the basic morphological characters of the species *O. omanense*, *O. lindbergi* and *O. intermedium* [L = Length; W = Width; Fix. = Fixed finger; Mov. = Movable finger; - = without pedicel; + = with pedicel] (based on the specimens examined by Beier (1959), Mahnert (1991) and Dashdamirov (2005))

Species	Femur L	Femur W	Patella L	Patella W	Chela W	Hand (-) L	Movable finger L	Chela (+) L/W	Teeth		Chaetotaxy	
									Fix.	Mov.	Carapace	Tergite I
Olpium omanense (from Oman)	0.51♀	0.17♀	0.47♀	0.20♀	0.33♀	-	0.54♀	2.90♀	30♀	33♀	4: 6: 4: 4: 4♀	3♀
Olpium omanense (from Iran)	0.48♀ 0.44-0.48♂	0.14♀ 0.13-0.14♂	0.43♀ 0.38-0.42♂	0.17♀ 0.15-0.16♂	0.27♀ 0.23-0.25♂	-	0.50♀ 0.46-0.48♂	3.29-3.36♀ 3.26-3.30♂	24-30	24-30	4: 6: 4: 4: 2: 4[3!]	2 [3!]
Olpium omanense (from Pakistan)	0.50♀ 0.44♂	0.152♀ 0.13♂	0.46♀ 0.45♂	0.18♀ 0.16♂	0.29♀ 0.24♂	-	0.53♀ 0.46♂	3.14♀ 3.54♂	-	-	Posterior margin: 4 [6!]	2
Olpium lindbergi (from Afghanistan)	0.51♀ 0.47♂	0.16♀ 0.14♂	0.49♀ 0.45♂	0.18♀ 0.16♂	0.27♀ 0.24♂	0.46♀ 0.42♂	0.47♀ 0.47♂	3.30-3.50	31-32	31-32	Posterior margin: 2	2
Olpium intermedium (from Afghanistan)	0.55♀ 0.49♂	0.15♀ 0.14♂	0.52♀ 0.48♂	0.18♀ 0.17♂	0.32♀ 0.27♂	0.50♀ 0.43♂	0.53♀ 0.49♂	3.20♀ 3.40♂	34	30	Posterior margin: 4	4

specimens from Iran. Given the similarity in dimensions, number of chelal teeth, and the trichobothrial pattern, the newly collected specimens from Iran and the Pakistani material are attributed to *O. omanense* which is characterized by the presence of four (or six) setae on the posterior margin of carapace and two or three setae on tergite I (see Tab. 2).

Subfamily Hesperolpiinae Hoff, 1964

Genus *Cardiolpium* Mahnert, 1986

Type species. *Apolpiolum stupidum* Beier, 1963, by original designation (Mahnert 1986: 148-149).

Remarks. The genus *Cardiolpium* belongs to the subfamily Hesperolpiinae, and resembles *Calocheirus* Chamberlin, 1930, which is the only other genus of Hesperolpiinae which is known from Asia. They differ in the position of trichobothria *isb* and *ist* (Mahnert 1986). All Hesperolpiinae possess long venom ducts, generally situated distinctly proximal to *et* in the fixed chelal finger and to *it* in the movable chelal finger and the patella of leg I is distinctly shorter than femur I (Hoff 1964). This tribe of the family Olpiidae has been considered as a subfamily by Harvey & Leng (2008). *Cardiolpium* comprises two described species, *C. stupidum* (Beier, 1963) from Greece, Israel, Turkey, Turkmenistan and Uzbekistan and *C. aeginense* (Beier, 1966) from Greece (see Harvey 2013).

***Cardiolpium bisetosum* sp. nov.** (Figs 8-14, 15d)

Material examined. IRAN: Markazi Province: holotype ♂, Alvand Protected Area, mountain habitat, soil and litter aggregated between stones, [33°45'45"N, 49°43'30"E, H. undetermined], 8 June 2013, M. Nassirkhani (IAUA). Paratype ♂, collected with holotype (IAUA).

Diagnosis. *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov.** differs from the other two species of the genus by the following combination of characters: the presence of two or three setae on the posterior margin of carapace and tergite I (four setae in *C. stupidum* and *C. aeginense*); the morphometric characters especially the chelal hand (with pedicel) L/W is 0.20-0.26/0.14-0.17 mm (the chelal hand (without pedicel) L/W is 0.29/0.18 mm in *C. stupidum* and 0.34/0.24 mm in *C. aeginense*); the trichobothriotaxy e.g. the position of trichobothrium st on the movable chelal finger which is located nearly midway between t and sb (situated distinctly closer to sb than to t in *C. stupidum*).

Description. Males (Figs 8-14 & 15d)

Carapace: light reddish brown, lateral margins darker; entirely smooth; clearly longer than wide; with 2 pairs of well-developed corneate eyes, both eyes equal in size (Fig. 8); transverse furrows absent; carapace with setae arranged: 4: 6: 4: 2: 4: 2 (paratype with 3 setae); setae simple, thin and acute; with

Tab. 3: Dimensions (in mm) and ratios of morphological characters in *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov**.

	Length	Width	Ratio
Body	1.27-1.55	-	-
Carapace	0.36-0.44	0.28-0.35	1.25-1.28
Pedipalp			
Trochanter	0.15-0.17	0.09-0.10	1.66-1.70
Femur	0.33-0.40	0.09-0.10	3.66-4.00
Patella	0.23-0.27	0.08-0.11	2.87-3.36
Chela (with pedicel)	0.52-0.65	0.14-0.17	3.64-3.86
Chela (without pedicel)	0.47-0.60	-	3.35-3.64
Hand (with pedicel)	0.20-0.26	-	1.42-1.52
Movable finger	0.33-0.39	-	-
Legs	Length	Depth	Ratio
Leg I			
Femur	0.16-0.20	0.05-0.06	3.16-3.33
Patella	0.09-0.10	0.05-0.06	1.66-1.83
Femur L./patella L.	-	-	1.77-2.00
Tibia	0.11-0.14	0.04	2.75-3.50
Metatarsus	0.11-0.12	0.03	3.66-4.00
Tarsus	0.08-0.11	0.02	4.00-5.50
Leg IV			
Femur	0.10-0.11	0.09	1.11-1.22
Patella	0.24-0.26	0.12-0.14	2.00-2.16
Femur + patella	0.27-0.36	-	2.25-2.69
Tibia	0.21-0.26	0.05-0.06	4.20-4.22
Metatarsus	0.14-0.16	0.03-0.04	4.00-4.66
Tarsus	0.11-0.14	0.02-0.03	4.66-5.50

8 lyrifissures, first pair situated laterally on anterior margin, second pair situated close to terminal margin of posterior eyes, third pair situated medially and last pair situated on posterior margin.

Tergites: lightly sclerotized and entirely smooth; without median suture line; slightly darker in colour than carapace except tergites I–IV slightly lighter in colour than carapace and tergite XII completely pale and membranous, most tergites commonly brown with yellowish margins; with long acute and simple setae; tergite X with two slightly long setae situated laterally and two long tactile setae situated medially; tergite XI with 2 long tactile setae situated latromedially (Fig. 8); tergites with setae arranged: 2: 4: 4–5: 6: 6: 6: 6: 6: 6: 6: 6: 2.

Sternites: yellowish brown; poorly sclerotized; entirely smooth; without median suture line; sternite II with 11 simple setae; with genital sacs and slightly long lateral ducts, with 2 pairs of internal glandular setae (Fig. 15d); setae narrower and longer than tergal setae; sternite X with 2 slightly setae; sternite XI with 4 long tactile setae; anterior tracheal trunk enlarged normally and posterior tracheal trunk enlarged in the basal zone, posterior tracheal trunk clearly thinner than anterior one; sternites with setae arranged: 11-12: (0)5-8(0): (0)5-6(0): 4-6: 4-6: 5-6: 5-6: 6: 6-7: 6-8: 2.

Pleural membrane: longitudinally striate.

Chelicera: brown; galeal seta situated sub-distally; galea with 2 terminal and one lateral rami; hand with 5 setae (Fig. 23a); rallum with 3 blades (Fig. 12b), distal blade longer and wider with short lateral denticulations; serrula exterior with 14 blades; fixed finger with 6 teeth, two first teeth acute and small; movable finger with a small apical lobe and one sub-apical tooth.

Pedipalps: uniformly reddish brown, darker in colour than carapace and chelicera; entirely smooth; setae simple and acute; femur with indistinct pedicel, with 1 tactile seta located in basal third (Fig. 9); patella with 5 lyrifissures, 4 lyrifissures situated basally and one lyrifissure located distally; chela with short pedicel (Figs 10, 11); prolateral margin of chela distinctly curved distally (Fig. 10); movable finger distinctly longer than hand (with pedicel); movable finger 1.50-1.65 longer than hand (with pedicel); fixed finger with 8 and movable finger with 4 trichobothria (Fig. 11); fixed finger with trichobothrium it situated slightly closer to trichobothrium et than ist, et situated closer to tip of finger than it; est situated closer to ib than ist; isb situated slightly posterior to ib on retrolateral side and isb, ib, esb and eb aggregated basally; movable finger with trichobothrium t situated in distal third, st slightly closer to sb than t, sb situated very close to b; sensory setae in the tip of fixed finger absent; each finger with a row of sensory setae; fixed finger with large, acute and triangular teeth; movable finger with small and blunt teeth; fixed finger with 32-34 teeth and movable finger with 10-12 teeth; nodus ramosus present, situated slightly posterior to t in movable finger and near to it in fixed finger (Fig. 11).

Legs: yellowish brown; lighter in colour than carapace; smooth; all setae simple and acute; claws symmetrical, stout and short; arolia simple and lon-

Tab. 4: The measures, ratios and chaetotaxy of the basic morphological characters of the species of *Cardiolpium* [for abbreviations see Tab. 2] (incl. data from Beier 1963, 1966).

Species	Femur L.	Femur W.	Patella L.	Patella W.	Chela W.	Hand (-) L.	Hand (+) L.	Movable finger L.	Chela (+) L/W	Chaetotaxy	
										Carapace	Tergite I
Cardiolpium stupidum (Beier)	0.43♂	0.11♂	0.28♂	0.10♂	0.18♂	0.29♂	-	0.37♂	3.40♂	Posterior margin: 4	4
Cardiolpium aeginense (Beier)	0.46♀	0.115♀	0.34♀	0.115♀	0.24♀	0.34♀	-	0.43♀	3.10♀	Posterior margin: 4	4
Cardiolpium bisetosa sp. nov.	0.33-0.40♂	0.09-0.10♂	0.23-0.27♂	0.08-0.11♂	0.14-0.17♂	-	0.20-0.26♂	0.33-0.39♂	3.64-3.86♂	Posterior margin: 2 [3!]	2

ger than claws (Figs 13, 14); coxae with setae arranged: 4-5:4-5:5:5-6; most setea simple and acute; joint between femur and patella III and IV indistinct; metatarsus IV with one tactile seta situated basally; tarsus IV with one tactile seta located distad of middle.

Remarks. *Cardiolpium bisetosum* **sp. nov.** can be distinguished from the two other species of the genus, *Cardiolpium stupidum* (Beier, 1963) and *C. aeginense* (Beier, 1966), by the position of trichobothrium st in the movable chelal finger. In *C. bisetosum* **sp. nov.**, trichobothrium *st* is located approximately in the middle of distance between trichobothria *sb* and *t*, clearly distal to *est* in the fixed chelal finger while it is located distinctly closer to *sb* than to *t*, approximately at the same level as *est* in *C. stupidum*; and situated closer to *sb* than to *b*, slightly distal to *est* in *C. aeginense*. Also, the chelal hand (with pedicel) of the new species is shorter than the chelal hand (without pedicel) of *Cardiolpium stupidum* and *Cardiolpium aeginense* (see Tab. 4). According to Beier (1963, 1966), the other species of *Cardiolpium* have four setae on the posterior margin of the carapace and tergite I, so the presence of two or three setae on the posterior margin of the carapace and tergite I may be considered as another difference between the species, but larger numbers of specimens from a variety of locations are required to assess the level of intraspecific variation.

Etymology. This species is named for the presence of two setae on the posterior margin of the carapace and tergite I (bisetosum, bi + setose/setous, Latin, having two bristles).

Acknowledgements
The author wishes to extremely thank Dr. Mark S. Harvey for encouragement, and Mr. Mahmoud Nassirkhani for his assistance.

References

Beier M 1951 Ergebnisse der österreichischen Iran-Expedition 1949/50, Pseudoscorpione und Mantiden. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 58: 96-101

Beier M 1959 Zur Kenntnis der Pseudoscorpioniden-Fauna Afghanistans. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 87: 257-282

Beier M 1963 Die Pseudoscorpioniden-Fauna Israels und einiger angrenzender Gebiete. – Israel Journal of Zoology 12: 183-212

Beier M 1966 Zoologische Aufsammlungen auf Kreta. Pseudoscorpionidea. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 69: 343-346

Beier M 1971 Pseudoscorpione aus dem Iran. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 75: 357-366

Chamberlin JC 1931 The arachnid order Chelonethida. – Stanford University Publications. Biological Sciences 7(1): 1-284

Dashdamirov S 2005 Pseudoscorpions from the mountains of northern Pakistan (Arachnida: Pseudoscorpiones). – Arthropoda Selecta 13(4)(2004): 225-261

Dashdamirov S & Schawaller W 1993. Pseudoscorpions from Middle Asia, Part 2 (Arachnida: Pseudoscorpiones). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A496: 1-14

Harvey MS 1992 The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). – Invertebrate Taxonomy 6: 1373-1435 – doi: 10.1071/IT9921373

Harvey MS 2013 Pseudoscorpions of the world, version 3.0 Western Australian Museum. – Internet: http://museum.wa.gov.au/catalogues-beta/pseudoscorpions (December 15, 2013)

Harvey MS & MC Leng 2008 The first troglomorphic pseudoscorpion of the family Olpiidae (Pseudoscorpiones), with remarks on the composition of the family. – Records of the Western Australian Museum 24: 387-394

Harvey MS, Ratnaweera PB, Randeniya PV & Wijesinghe MR 2012 A new species of the pseudoscorpion genus *Megachernes* (Pseudoscorpiones: Chernetidae) associated with a threatened Sri Lankan rainforest rodent, with a review of host associations of *Megachernes*. – Journal of Natural History 46: 2519-2535 – doi: 10.1080/00222933.2012.707251

Hoff CC 1964 The pseudoscorpions of Jamaica, part 3, the suborder Diplosphyronida. – Bulletin of the Institute of Jamaica, Science Series 10(3): 1-47

International Commission on Zoological Nomenclature 1987 Opinion 1423. *Olpium* Koch, 1873 (Arachnida): *Obisium pallipes* Lucas, [1846] designated as type species; interpretation of the nominal species *Olpium kochi* Simon, 1881. – Bulletin of Zoological Nomenclature 44: 53-54

Judson MLI 2007 A new and endangered species of the pseudoscorpion genus *Lagynochthonius* from a cave in Vietnam, with notes on chelal morphology and the composition of the Tyrannochthoniini (Arachnida, Chelonethi, Chthoniidae). – Zootaxa 1627: 1-56

Koch L 1873 Uebersichtliche Darstellung der europäischen Chernetiden (Pseudoscorpione) – Bauer & Raspe: Nürnberg. 68 pp.

Mahnert V 1986 Une nouvelle espèce du genre *Tyrannochthonius Chamb.* des îles Canaries, avec remarques sur les genres *Apolpiolum* Beier et *Calocheirus* Chamberlin (Arachnida, Pseudoscorpiones). – Mémoires de la Société Royale Entomologique de Belgique 33: 143-153

Mahnert V 1991 Pseudoscorpions (Arachnida) from the Arabian Peninsula. – Fauna of Saudi Arabia 12: 171-199

Nassirkhani M 2014 A new pseudoscorpion species of the genus *Calocheiridius* Beier & Turk (Arachnida: Pseudoscorpiones: Olpiidae) from Iran. – Zoology in the Middle East 60: 353-361 – doi: 10.1080/09397140.2014.966520

Nassirkhani M & Vafai Shoushtari R 2014 Redescription and remarks on the species *Minniza persica* (Pseusoscorpiones: Olpiidae) from Iran. – Zoology in the Middle East 60: 272-277 – DOI: 10.1080/09397140.2014.939814

The spider collection (Arachnida: Araneae) of the Zoological Museum of the Iranian Research Institute of Plant Protection, with new species records for Iran

Alireza Zamani

doi: 10.5431/aramit5002

Abstract. The spider collection of the Zoological Museum of the Iranian Research Institute of Plant Protection was studied during the summer of 2014. A total of 180 specimens, belonging to 25 families, 60 genera and 77 species were documented. Of these, the following nine species could be recorded from Iran for the first time: *Alopecosa schmidti* (Hahn, 1835), *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802), *Crustulina sticta* (O. P.-Cambridge, 1861), *Enoplognatha mordax* (Thorell, 1875), *Ero tuberculata* (De Geer, 1778), *Salticus zebraneus* (C. L. Koch, 1837), *Pardosa aenigmatica* Tongiorgi, 1966, *Pardosa nebulosa* (Thorell, 1872) and *Tmarus piochardi* (Simon, 1866). Morphological and geographical data are provided for the newly recorded species. Two species (*P. aenigmatica* and *T. piochardi*) are illustrated and a map of localities is given.

Keywords: fauna, Lycosidae, museum collection, Thomisidae

Zusammenfassung. Die arachnologische Sammlung (Arachnida: Araneae) des Zoologischen Museums des iranischen Forschungsinstitutes für Pflanzenschutz, mit neuen Artnachweisen für den Iran. Im Sommer 2014 wurde die arachnologische Sammlung des Zoologischen Museums des iranischen Forschungsinstitutes für Pflanzenschutz untersucht. Insgesamt 180 Individuen, die sich auf 25 Familien, 60 Gattungen und 77 Arten verteilen, konnten dabei vorgefunden werden. Darunter befanden sich insgesamt neun Neufunde für den Iran: *Alopecosa schmidti* (Hahn, 1835), *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802), *Crustulina sticta* (O. P.-Cambridge, 1861), *Enoplognatha mordax* (Thorell, 1875), *Ero tuberculata* (De Geer, 1778), *Salticus zebraneus* (C. L. Koch, 1837), *Pardosa aenigmatica* Tongiorgi, 1966, *Pardosa nebulosa* (Thorell, 1872) und *Tmarus piochardi* (Simon, 1866). Zur den Neufunden werden morphologische und geografische Angaben gemacht, für *P. aenigmatica* and *T. piochardi* werden Abbildungen präsentiert und eine Karte mit allen Fundorten der Museumssammlung wurde erstellt.

The department of Agricultural Zoology at the Iranian Research Institute of Plant Protection houses a museum with collections of different groups of animals, mainly ticks, mites, birds and rodents, but also a small collection of spiders. Specimens were mainly collected by Dr. Fariba Mozaffarian – now curator of Auchenorrhyncha, Insect Taxonomy Research Department – and Ms. Sahra Ghavami. Some of these specimens were previously reported as definite or probable misidentifications, e.g. *Dresserus*, Eresidae, known from Africa only, here identified as *Stegodyphus pacificus* and *Pardosa monticola*, Lycosidae, here identified as *P. buchari*, as suggested by Marusik et al. (2012). Furthermore, a considerable portion of the collection has never been cited before. Thus a comprehensive study on the identification of these specimens was carried out. As a result, new interesting data on numerous taxa that are new to the fauna of the country were recovered and are reported and illustrated here.

Alireza ZAMANI, Department of Animal Biology, School of Biology and Centre of Excellence in Phylogeny of Living Organisms, College of Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. Department of Agricultural Zoology Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran; E-mail: a.zamani@ut.ac.ir

submitted 7.9.2014, accepted 12.4.2015, online 29.6.2015

Methods

The collection was thoroughly revised between July and September 2014. Examinations were carried out using a Nikon SMZ-645 stereomicroscope and digital images were captured with a Canon IXUS 300 HS camera. The epigyne of some of the female specimens were removed, cleared and cleaned with 10% KOH. Unlabelled and highly damaged specimens which were not suitable for scientific examination were discarded, and the remaining specimens were numbered and relabelled.

List of abbreviations. ZMP-AR: Zoological Museum of the Iranian Research Institute of Plant Protection, Araneae section; leg.: legit (collected); ♂: male(s); ♀: female(s). Nomenclature and global distribution patterns follow the World Spider Catalog (2014).

Results

A total of 180 specimens, belonging to 25 families, 60 genera and 77 species could be documented

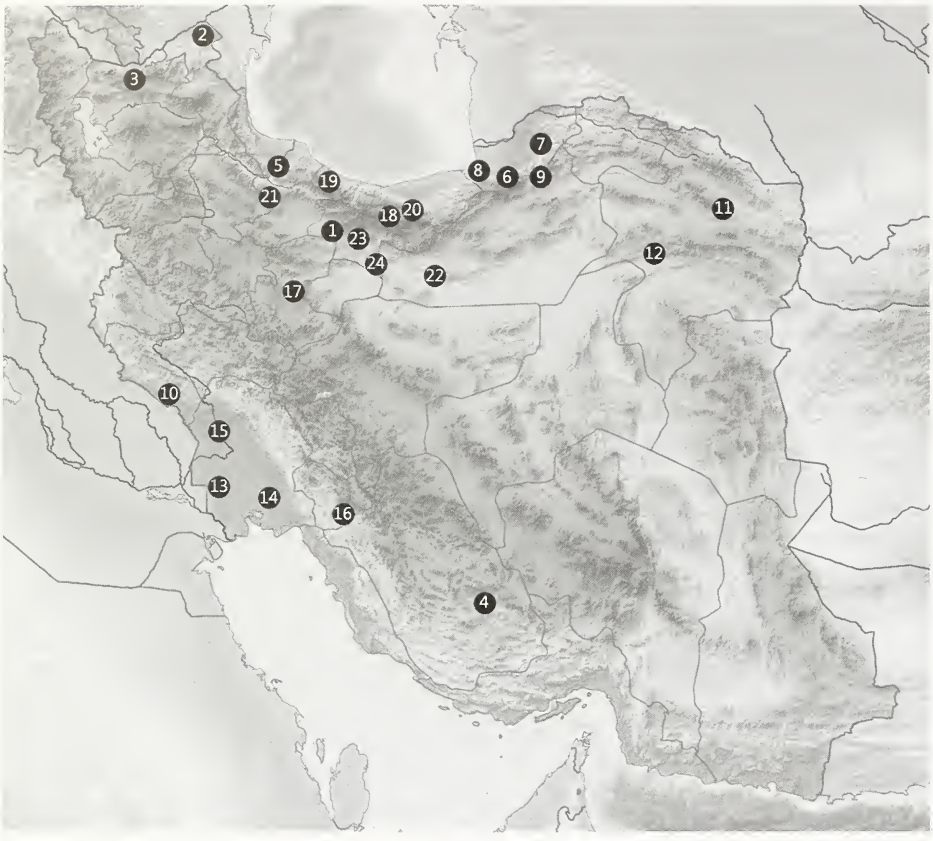


Fig. 1: Map of Iran, showing the localities were the specimens were collected (see Tab. 1)

(Tab. 1, Fig. 1). Data are given in as much detail as possible, for some records even the year is unknown, or only the province is known. Nine species are recorded from Iran for the first time (see below), and added to the checklist, which currently comprises of 521 species in 229 genera and 45 families (Zamani et al. 2015).

Species new to the fauna of Iran

Anyphaenidae Bertkau, 1878

***Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802)**

Material. 1♀ (ZMP-AR-0087), Iran: *Mazandaran Province*, Chamestan (20), 2004, Ghavami leg.; 1♀1♂ (ZMP-AR-0096), IRAN: *Mazandaran Province*, Chamestan (20), 2004, Ghavami leg.

Diagnosis. Body length 4-9 mm. From the male pedipalps, this species can be distinguished by the presence of proximally long ventral spines on the femur, by two groups of short spines on the tibia and by a group of strong bristles near the tibial apophysis. Females of this species can be diagnosed by the anteriorly widened epigyneal fissure, by the pointed anterior border of the vulva and by the sharply concaved margin of the sclerotized anterior pockets (Růžička 2001).

Distribution and remarks. This species is known from Europe to Central Asia, and represents here a new species record for the spider fauna of Iran. Previously, Marusik et al. (2014) predicted the presence of this species in Iran based on nine juvenile specimens collected in Golestan Province.

Lycosidae Sundevall, 1833

***Alopecosa schmidti* (Hahn, 1835)**

Material. 3♂ (ZMP-AR-0085), Iran: *Tehran Province*, Sorkh-e-Hesar (23), 2007, Ghavami leg.

Diagnosis. Body length 10-11 mm in males, 14-18 mm in females. Males of this species are diagnosable by the large tegular apophysis which has a small hook at its tip and by the long embolus, which has a thin apical part and makes a loop in the middle section. Females can be distinguished by the epigyneal plate being as-long-as-wide, lacking pockets, and by the presence of broad ducts between the two pairs of receptacles (Almquist 2005).

Distribution and remarks. Widely distributed in the Palaearctic, and representing here a new species record for the spider fauna of Iran.

***Pardosa aenigmatica* Tongiorgi, 1966** (Fig. 2)

Material. 1♀ (ZMP-AR-0064), Iran: *Ilam Province* (10), 2001, Khoramly leg.

Diagnosis. Body length 7 mm. This species is diagnosable from the closely related *P. naevia* by a different body pattern, the size of the epigynum, and different conformation of the male pedipalp (Tongiorgi 1966, 1968).

Distribution and remarks. Previously known from Italy, Turkey and Azerbaijan, it is a new species record for the spider fauna of Iran. This is the southeastern most record of the species across its whole range.

Tab. 1: Spider specimens of the Zoological Museum of the Iranian Research Institute of Plant Protection. *New to the fauna of Iran. Numbers of the collection sites refer to Fig. 1.
IN = Inventory Number (ZMP-AR)

Taxa	IN	Available collection data
Agelenidae		
Agelena labyrinthica (Clerck, 1757)	0066	1♀, Golestan, Zanghian (6), 2001, Ghavami leg.
Agelena orientalis C. L. Koch, 1837	0067	1♂, Mazandaran, Amol (18), 2007, Ghavami leg.
Anyphaenidae		
Anyphaena accentuata (Walckenaer, 1802)*	0087, 0096	1♀, Mazandaran, Chamestan (20), 2004, Ghavami leg.; 1♂, 1♀, ditto.
Araneidae		
Agalenatea redii (Scopoli, 1763)	0094	1♀, Golestan, Ramian (9), 23.Jun.2005, Ghavami leg.
Araneus angulatus Clerck, 1757	0079	1♀, Mazandaran, Amol (18), 2007, Ghavami leg.
Argiope bruennichi (Scopoli, 1772)	0083	1♀, Mazandaran (20), Jul. 2005, Ghavami leg.
Argiope lobata (Pallas, 1772)	0076	1♀, Ardebil, Moghan (2), 2003, Ghavami leg.
Cyclosa conica (Pallas, 1772)	0098	1♀, Golestan (6), 2002, Ghavami leg.
Hypsosinga pygmaea (Sundevall, 1831)	0003, 0013, 0027	1♀, Gilan, Rasht (5), 28. June 1998, Mozaffarian leg.; Same, 18. Aug. 1996; 11♀, Same, 24. June 1996, Karimian leg.
Neoscona adianta (Walckenaer, 1802)	0001, 0028	2♀, Mazandaran, Tonekabon, Riceland (19), 6. Aug. 1996, Mozaffarian leg.; 1♂, Gilan, Rasht (5), 6. Aug. 1996, Mozaffarian leg.
Neoscona subfusca (C. L. Koch, 1837)	0026	2♂ 1♀, Markazi, Saveh (17), 17. Aug. 1998, Mozaffarian leg.
Nuctenea umbratica (Clerck, 1757)	0092	1 subad. ♀, Mazandaran, Amol (18), 2005, Ghavami leg.
Singa lucina (Audouin, 1826)	0071	1♀, Mazandaran, Amol (18), 2005, Ghavami leg.
Corinnidae		
Castianeira arnoldii Charitonov, 1946	0025, 0052	1♀, Markazi, Saveh (17), 19. Apr. 1998, Mozaffarian leg.; 1♂, Unknown.
Dictynidae		
Dictyna latens (Fabricius, 1775)	0080	1♀, Mazandaran, Ghaemshahr (20), 2004, Ghavami leg.
Eresidae		
Stegodyphus pacificus Pocock, 1900	0037, 0089	1♂, Qazvin, Tarom Sofla (21), 16. June 2006; 1♀, Gilan, Roodbar (5), 2002, Ghavami leg.
Eutichuridae		
Cheiracanthium mildei L. Koch, 1864	0029	1♀, Tehran, Tehran (23), 26. Apr. 1998, Farrokhi leg.
Filistatidae		
Filistata insidiatrix (Forsskål, 1775)	0086	1♀, Fars, Darab (4), Sep. 2004, Ghavami leg.
Gnaphosidae		
Aphantaulax trifasciata (O. P.-Cambridge, 1872)	0051	1♀, Fars, Nairiz (4), 4. Sep. 2004, Ghavami leg.
Drassodes cupreus (Blackwall, 1834)	0046	1♀, Semnan (22), 2006, Ghavami leg.
Pterotricha loeffleri (Roewer, 1955)	0088	1♂, Fars, Darab (4), 2004, Ghavami leg.
Scotophaeus blackwalli (Thorell, 1871)	0042	2♂, Tehran, Varamin (24), Ghavami leg.
Scotophaeus scutulatus (L. Koch, 1866)	0043	1♂, Tehran, Varamin (24), Ghavami leg.

Taxa	IN	Available collection data
Zelotes longipes (L. Koch, 1866)	0035	1♂ 1♀, Markazi, Saveh (17), 6. June 1996, Mozaffarian leg.
Linyphiidae		
Prinerigone vagans (Audouin, 1826)	0056	1♂, Tehran, Varamin (24), 2006, Ghavami leg.
Tenuiphantes tenuis (Blackwall, 1852)	0022	1♀, Markazi, Saveh (17), 19. Apr 1998, Mozaffarian leg.
Lycosidae		
Alopecosa aculeata (Clerck, 1757)	0058	2♀, Markazi, Saveh (17), Bahramishad leg.
Alopecosa schmidti (Hahn, 1835)*	0085	2♂, Tehran, Sorkhehesar (23), 3. June 2007, Ghavami leg.
Arctosa leopardus (Sundevall, 1833)	0063	1♀, Ilam (10), 2001, Khoramli leg.
Arctosa tbilisiensis Mcheidze, 1946	0007, 0008, 0012, 0015	1♀, Alborz, Karaj (1), 20. Apr. 1998, Mozaffarian leg.; 3♀ 2♂, Markazi, Saveh, Yal Abad (17), 6. June 1998, Mozaffarian leg.; 4♀, Markazi, Saveh (17), 6. July 1999, Bahramishad leg.; 1♂, Gilan, Rasht (5), 28. June 1996, Mozaffarian leg.
Aulonia kratochvili Dunin, Buchar & Absolon, 1986	0004, 0005	7♀, Markazi, Saveh (17), 6. June 1998, Mozaffarian leg.; 3♀, Alborz, Karaj (1), 20. Apr. 1998, Mozaffarian leg.
Hogna radiata (Latreille, 1817)	0078	1♀, Markazi, Saveh (17), 25. July 1998, Mozaffarian leg.
Pardosa aenigmatica Tongiorgi, 1966*	0064	1♀, Ilam (10), 2001, Khoramli leg.
Pardosa agrestis (Westring, 1861)	0011, 0017	1♀, Tehran (23), Mozaffarian leg.; 4♂ 2♀, Markazi, Saveh, Yal Abad (17), Bahramishad leg.
Pardosa buchari Ovtsharenko, 1979	0099	1♀, Golestan, Fazelabad (6), 20. July 2005, Ghavami leg.
Pardosa hortensis (Thorell, 1872)	0036	3♂ 1♀, Khuzestan, Ahvaz (13), 18. Jan 2002
Pardosa italica Tongiorgi, 1966	0065	2♀, Kohgiluyeh, Sarabvandeh (16), 2001, Saeedi leg.
Pardosa nebulosa (Thorell, 1872)*	0061	1♀, Khuzestan, Bagh Malek (14), 21. Aug. 1996, Kaibafvala leg.
Pirata piraticus (Clerck, 1757)	0016, 0019, 0021	3♀, Mazandaran, Tonekabon, Riceland (19), 6. Aug. 1996, Mozaffarian leg.; 1♂ 3♀, Gilan, Rasht (5), 28. June 1996, Mozaffarian leg.; 1♀ Mazandaran, Tonekabon (19), 19. Aug. 1996, Mozaffarian leg.
Trochosa urbana (O. P.-Cambridge, 1876)	0031, 0053	3♀, Alborz, Karaj (1), 28. June 1998, Mozaffarian leg.; 1♀, Mazandaran, Tonekabon (19), 18. June 2005; Mozaffarian leg.
Wadicosa fidelis (O. P.-Cambridge, 1872)	0030	1♂, Khuzestan, Ahvaz (13), 18. Jan. 2002
Mimetidae		
Ero cf. *tuberculata* (De Geer, 1778)*	0069	1 subadult ♀, Mazandaran, Tonekabon (19), 2004, Ghavami leg.
Oecobiidae		
Uroctea limbata (C. L. Koch, 1843)	0073	2♀, Ilam, Dehloran (10), 2002
Oxyopidae		
Oxyopes heterophthalmus (Latreille, 1804)	0093	1♀, Golestan (6), 2006, Ghavami leg.
Oxyopes lineatus Latreille, 1806	0038, 0062, 0082, 0090	1♂ 1♀, Golestan, Gonbad (7), Aug. 2006, Ghavami leg.; 1♂, Golestan, Gonbad Kavoos (7), 1998, Khoramli leg.; 1♀, Khorasan, Ahmadabad (11), 2005, Ghavami leg.; 1♀, Ardebil, Moghan (2), 9. July 2004, Ghavami leg.
Philodromidae		
Thanatus formicinus (Clerck, 1757)	0070	1♀, Tehran, Varamin (24), 2004, Ghavami leg.
Thanatus vulgaris Simon, 1870	0060	1♀, Golestan, Gonbad Kavoos (7), 1999, Khoramli leg.
Tibellus oblongus (Walckenaer, 1802)	0059	1♀, Mazandaran, Tonekabon (19), 1996, Abdolhosseini leg.

Taxa	IN	Available collection data
Pholcidae		
Pholcus phalangioides (Fuesslin, 1775)	0034	1♀, Tehran, Tehran (23), Oct. 1996, Mozaffarian leg.
Psilochorus simoni (Berland, 1911)	0075	2♂ 2♀, Khuzestan, Shushtar (15), Sep. 2000
Pisauridae		
Pisaura mirabilis (Clerck, 1757)	0081	1♀, Golestan (6), 2004, Ghavami leg.
Salticidae		
Heliophanus flavipes (Hahn, 1832)	0055	1♀, Azarbayjan (3), 2003, Ghavami leg.
Myrmarachne formicaria (De Geer, 1778)	0097	1♂, Mazandaran, Azizabad (19), 22. Jul. 2004, Ghavami leg.
Salticus zebraneus (C. L. Koch, 1837)*	0041	1♀, Golestan (6), 2004, Ghavami leg.
Thyene imperialis (Rossi, 1846)	0048, 0049	2♀, Markazi, Saveh (17), 28. Sep. 1998, Mozaffarian leg.; 2♂, Markazi, Saveh (17), 17. Aug. 1998, Mozaffarian leg.
Scytodidae		
Scytodes thoracica (Latreille, 1802)	0068	1♀, Golestan, Tooskestan (6), 2003, Ghavami leg.
Sicariidae		
Loxosceles rufescens (Dufour, 1820)	0054	1♂, Tehran (23), April 1997, Sedighi leg.
Sparassidae		
Micrommata virescens (Clerck, 1757)	0044	1♂, Mazandaran (20), 2005, Ghavami leg.
Tetragnathidae		
Tetragnatha extensa (Linnaeus, 1785)	0072, 0074, 0091	1♀1♂, Mazandaran, Ghaemshahr (20), 2004, Ghavami leg.; 3♂, Kohgiluyeh, Sisakht (16), 2001, Ghavami leg.; 2♂, Ardebil, Moghan (2), 9. July 2004, Ghavami leg.
Tetragnatha montana Simon, 1874	0095	1♀, Mazandaran, Ghaemshahr (20), 29. June 2004, Ghavami leg.
Tetragnatha cf. *javana* (Thorell, 1890)	0050	1♀, Golestan, Kordkooy (8), 29. Sep. 2003, Ghavami leg.
Theridiidae		
Crustulina sticta (O. P.-Cambridge, 1861)*	0023	1♂, Alborz, Karaj (1), 16. Apr. 1998, Mozaffarian leg.
Enoplognatha mordax (Thorell, 1875)*	0040	1♂, Ardebil, Moghan (2), 2005, Ghavami leg.
Kochiura aulica (C. L. Koch, 1838)	0047	1♂, Gilan, Roodbar (5), 2003, Ghavami leg.
Latrodectus tredecimguttatus (Rossi, 1790)	0045	1♂, Golestan, Hashem Abad (8), Ghavami leg.
Simitidion simile (C. L. Koch, 1836)	0057	1♂, Markazi, Saveh (17), 19. Apr. 1998, Mozaffarian leg.
Steatoda paykulliana (Walckenaer, 1806)	0032, 0039	1♀, Tehran, Tehran (23), Mozaffarian leg.; 1♀, Ardebil, Oltan (2), 2003, Ghavami leg.
Theridion hemerobium Simon, 1914	0033	1♀, Mazandaran, Amol (18), 21. July 1996, Mozaffarian leg.
Thomisidae		
Ebrechtella tricuspidata (Fabricius, 1775)	0009, 0020	2♀, Mazandaran, Tonekabon, Riceland (19), 6. Aug. 1996, Mozaffarian leg.; 1♂, Mazandaran, Kalachye (20), 6. May 2006, Ghavami leg.
Runcinia grammica (C. L. Koch, 1837)	0010	3♀, Khuzestan, Dezful, Safi Abad (15), Mozaffarian leg.
Synema globosum (Fabricius, 1775)	0100	5♂1♀, Mazandaran, Ghaemshahr (20), 19. Apr. 2005, Ghavami leg.
Thomisus onustus Walckenaer, 1806	0077	1♀, Khorasan, Kashmar (12), 2003, Ghavami leg.
Thomisus zyuzini Marusik & Logunov, 1990	0024	1♂, Alborz, Karaj (1), 13. Oct. 1998, Mozaffarian leg.
Tmarus piochardi (Simon, 1866)*	0002	8♀ 4♂, Markazi, Saveh (17), July 1998, Mozaffarian leg.
Xysticus kochi Thorell, 1872	0006, 0014	1♀, Gilan (5), 2004, Ghavami leg.; 1♀, Tehran, Tehran (23), Farrokhi leg.
Xysticus luctuosus (Blackwall, 1836)	0084	1♀, Mazandaran (20), July 2005, Ghavami leg.
Titanoecidae		
Nurscia albomaculata (Lucas, 1846)	0018	1♀, Tehran, Varamin, Yam Village (24), Mozaffarian & Bahramishad leg.

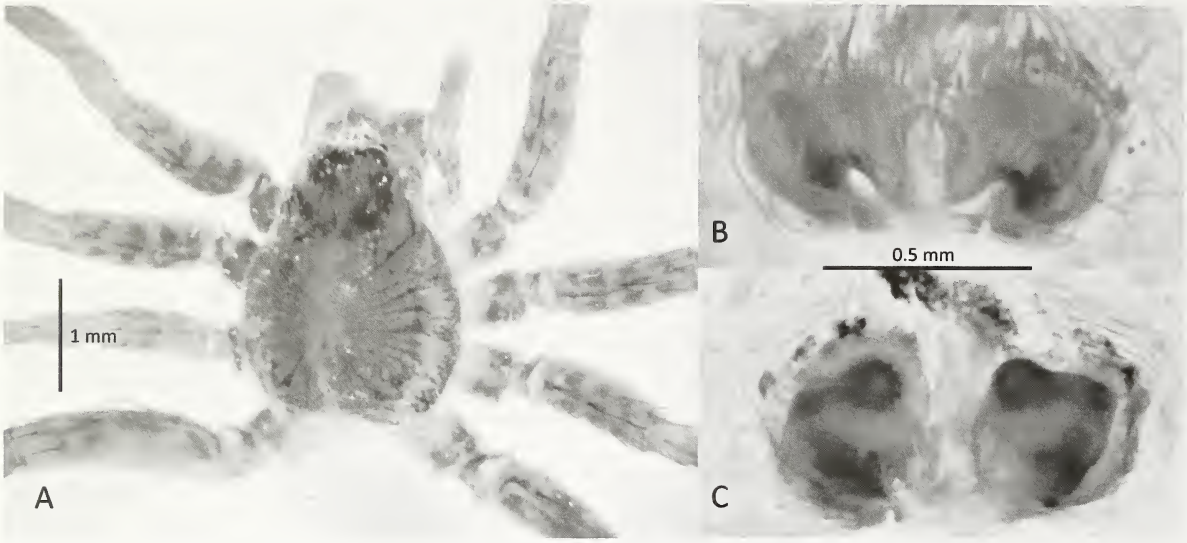


Fig. 2: *Pardosa aenigmatica* Tongiorgi, 1966: **A.** Habitus of female; **B.** Epigyne, ventral view; **C.** Vulva, dorsal view

***Pardosa nebulosa* (Thorell, 1872)**

Material. 1♀ (ZMP-AR-0061), IRAN: *Khuzestan Province*: Bagh Malek (14), 21.Aug.96, Kaibafvala leg.

Diagnosis. Body length 8-9 mm. This species is diagnosable by a tegular apophysis of the male which forms a lamella, by the lateral longitudinal bands on the prosoma which are distinctly jagged laterally, and by the anteriorly forked median band of the female epigyne (Nentwig et al. 2015).

Distribution and remarks. This species has a Palaearctic distribution and is a new record for the fauna of Iran.

Mimetidae Simon, 1881

***Ero cf. tuberculata* (De Geer, 1778)**

Material. 1 subadult ♀ (ZMP-AR-0069), IRAN: *Mazandaran Province*: Tonekabon (19), 2004, Ghavami leg.

Diagnosis. Body length 3 mm in males, 3-4 mm in females. This species can be diagnosed by the epigyne of the female, which lacks a dividing structure in the middle of the opening, and has a heart-shaped median part, and by the conformation of the cymbium and paracymbium of the male palp (Le Peru 2011).

Distribution and remarks. Widely distributed in the Palaearctic, representing a new genus and species record for the spider fauna of Iran. This record should, however, be considered provisional, as the identification is based on the morphology of the habitus and carapace and abdominal pattern of a single subadult female specimen (e.g. the four tubercles and the dark median stripe on the opisthosoma and the colouration of the sternum).

Salticidae Blackwall, 1841

***Salticus zebraneus* (C. L. Koch, 1837)**

Material. 1♀ (ZMP-AR-0041), IRAN: *Golestan Province* (6), 2004, Ghavami leg.

Diagnosis. Body length 3.4-4.1 mm in males, 3.6-4.8 mm in females. This species can be diagnosed by the non-bifurcated tip of the embolus and by the pointed tip of the palpal tibial apophysis of males, and in females by the wider-than-long epigyneal plate and by the visibility of the straight parts of the copulatory ducts through the integument (Almquist 2006).

Distribution and remarks. Widely distributed in the Palaearctic and a new species record here for the spider fauna of Iran.

Theridiidae Sundevall, 1833

***Crustulina sticta* (O. P.-Cambridge, 1861)**

Material. 1♂ (ZMP-AR-0023), IRAN: *Alborz Province*: Karaj (1), 16/Apr/1998, Mozaffarian leg.

Diagnosis. Body length 2.5-3 mm in males, 2.5-3.5 mm in females. This species can be diagnosed by the narrow distal part of the cymbium, by the sickle-shaped basal portion of the embolus, which bears several denticles, and by the undivided basal apophysis of males, and also by the abdominal patterns of females (Le Peru 2011).

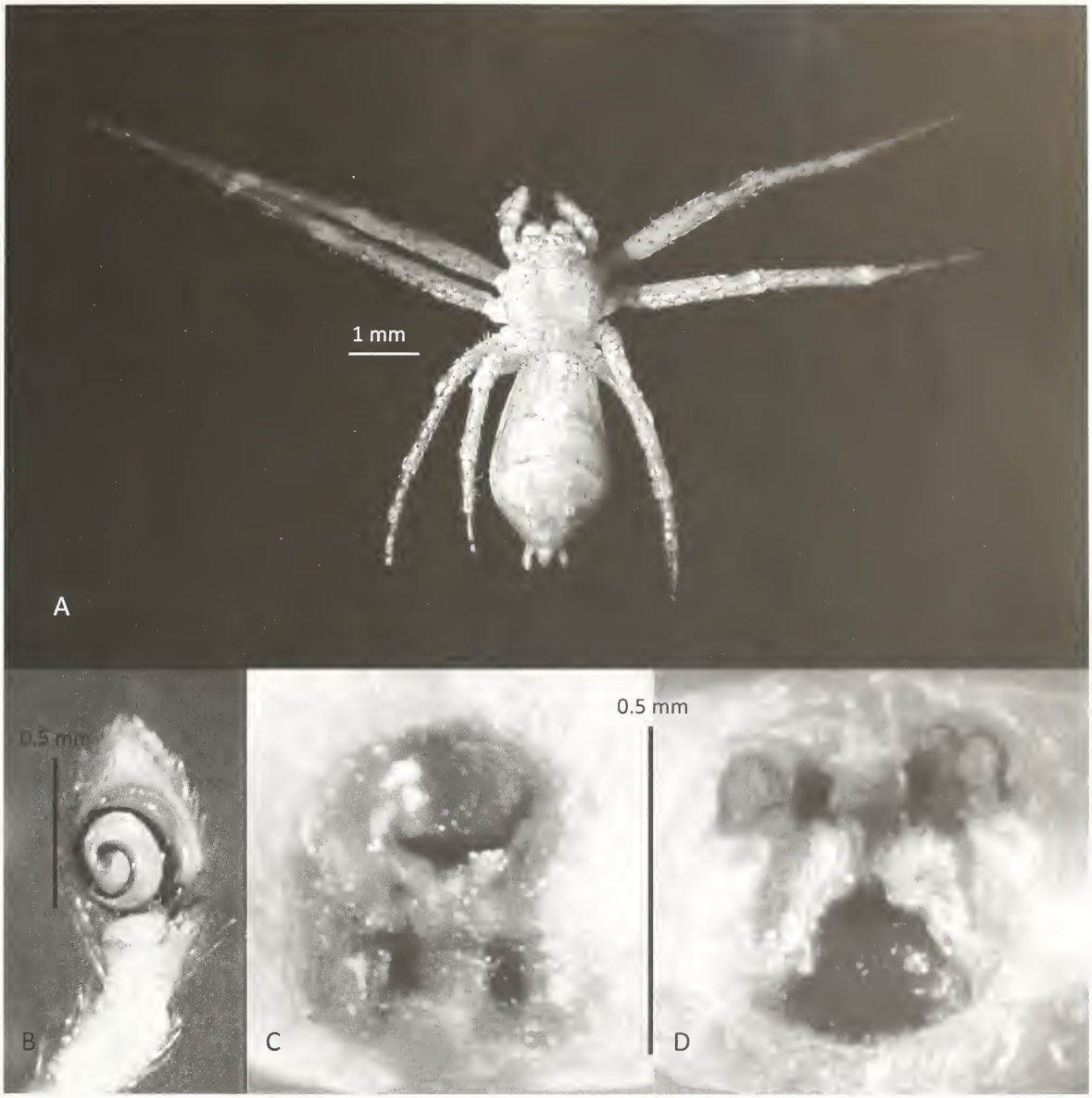


Fig. 3: *Tmarus piochardi* (Simon, 1866): **A.** Habitus of female; **B.** Male palp, ventral view; **C.** Epigyne, ventral view; **D.** Vulva, dorsal view

Distribution and remarks. Widely distributed in the Holarctic, representing a new genus and species record for the spider fauna of Iran.

Enoplognatha mordax **(Thorell, 1875)**

Material. 1♂ (ZMP-AR-0040), IRAN: *Ardebil Province*: Moghan (2), 2005, Ghavami leg.

Diagnosis. Body length 3-3.5 mm in males, 4-4.5 mm in females. Males of this species can be diagnosed by the palpal tibia which is about the same length as the cymbium, by the pointed paracymbium which is apically on the retrolateral side, by the semicircular thin embolic tip, and by the presence of a tooth on the conductor. Females are diagnosed by their distinct epigyneal opening form (Almquist 2005).

Distribution and remarks. Widely distributed in the Palaearctic and a new species record here for the spider fauna of Iran.

Thomisidae Sundevall, 1833

***Tmarus piochardi* (Simon, 1866)** (Fig. 3)

Material. 8♀ 4♂ (ZMP-AR-0002), IRAN: *Markazi Province*: Saveh (17), Jul/1998, Mozaffarian leg.

Diagnosis. Body length 4.5-5 mm in males, 4.5-7 mm in females. This species can be diagnosed by the shape of the tibial apophysis and by the lack of a tegular apophysis in males, and by the funnel-shaped structure on the epigyneal plate of females (Levy 1973).

Distribution and remarks. This species has a largely Mediterranean distribution, but has also been recorded from Yemen and India (Bayram et al. 2007). It is a new species record here for the spider fauna of Iran.

Discussion

As a result of examining this collection, two genera and nine species were recorded for the spider fauna of Iran for the first time, increasing the number of spider genera and species known for this country to 231 and 530, respectively. Obtaining such a result from this relatively small-sized collection – and by comparing the number of species known from Iran with some adjacent and nearby countries (e.g., Azerbaijan, with about 720 species (Otto 2014); Turkey with more than 1013 species (Bayram et al. 2014); Kazakhstan with more than 966 species (Mikhailov 2013)) – implies that the spider fauna of Iran remains poorly known and would benefit from further detailed taxonomic and faunistic studies in the future.

Acknowledgements

I thank Dr. Yuri M. Marusik and Dr. Anton Nadolny for their invaluable comments on some of the specimens, and to Dr. Fariba Ardeshir and Dr. Fariba Mozaffarian for their help in providing research facilities for conduction of this research.

References

Almquist S 2005 Swedish Araneae, part 1: families Atypidae to Hahniidae (Linyphiidae excluded). – Insect Systematics & Evolution Supplement 62: 1-284

Almquist S 2006 Swedish Araneae, part 2: families Dictynidae to Salticidae. – Insect Systematics & Evolution Supplement 63: 285-601

Bayram A, Danisman T, Bolu H & Özgen I 2007 Two records new for the Turkish araneofauna: *Tmarus piochardi* (Simon, 1866) and *Monaeses israeliensis* Levy, 1973 (Araneae: Thomisidae). – Munis Entomology & Zoology 2: 129-136

Bayram A, Kunt KB & Danisman T 2014 The checklist of the spiders of Turkey (Araneae; Arachnida). Version 2014. – Internet: http://www.kazimcapaci.com/spidersofturkey.htm (11.4..2015)

Fuhn IE & Niculescu-Burlacu F 1971 Fam. Lycosidae. – Fauna Republicii Socialiste Romania (Arachnida) 5: 1-253

Le Peru B 2011 The spiders of Europe, a synthesis of data: Volume 1 Atypidae to Theridiidae. – Mémoires de la Société Linnéenne de Lyon 2: 1-522

Levy G 1973 Crab-spiders of six genera from Israel (Araneae: Thomisidae). – Israel Journal of Zoology 22: 107-141

Marusik YM, Ballarin F & Omelko MM 2012 On the *Pardosa monticola*-species group from Iran (Araneae: Lycosidae). – Zoology in the Middle East 56: 111-123 – doi: 10.1080/09397140.2012.10648946

Marusik YM, Nadimi A, Omelko MM & Koponen S 2014 First data about cave spiders (Arachnida: Araneae) from Iran. – Zoology in the Middle East 60: 255-266 – doi: 10.1080/09397140.2014.943465

Mikhailov KG 2013 The spiders (Arachnida: Aranei) of Russia and adjacent countries: a non-annotated checklist. – Arthropoda Selecta, Supplement 3: 1-262

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A & Kropf C 2015 Spiders of Europe. – www.araneae.unibe.ch. Version 04.2015. (11.4.2015)

Růžička V 2001 The female of *Anyphaena furva* Miller (Araneae: Anyphaenidae). – Bulletin of the British Arachnological Society 12: 46-48

Otto S 2015 Caucasian spiders: a faunistic database on the spiders of the Caucasus. Version 1.4.2. – Internet: http://caucasus-spiders.info/ (11.4.2015)

Tongiorgi P 1966 Italian wolf spiders of the genus *Pardosa* (Araneae: Lycosidae). – Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College 134: 275-334

Tongiorgi P 1968 Su alcuni ragni italiani della famiglia Lycosidae. – Memorie Del Museo Civico di Storia Naturale di Verona 16: 107-112

World Spider Catalog 2014 The world spider catalog, version 15.5. Natural History Museum Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (25.8.2014)

Zamani A, Mirshamsi O, Marusik Y & Moradmand M 2015 The checklist of the spiders of Iran. Version 2015. – Internet: http://www.spiders.ir (11.04.2015)

Hypselistes paludicola is a junior synonym of *Trichopternoides thorelli* (Araneae: Linyphiidae)

Petr Dolejš & Vlastimil Růžička

doi: 10.5431/aramit5003

Abstract. *Hypselistes paludicola* Tullgren, 1955 was mentioned only a few times in the literature since its description. After examination of the holotype, it can be concluded that *Hypselistes paludicola* Tullgren, 1955 is a junior synonym of *Trichopternoides thorelli* (Westring, 1861) **syn. nov.**

Keywords: František Miller, holotype, new synonymy, spiders, taxonomy

Zusammenfassung. *Hypselistes paludicola* ist ein jüngeres Synonym von *Trichopternoides thorelli* (Araneae: Linyphiidae). *Hypselistes paludicola* Tullgren, 1955 wurde seit seiner Beschreibung selten in der Literatur zitiert. Die Untersuchung des Holotypus bestätigt, dass *Hypselistes paludicola* Tullgren, 1955 identisch ist mit *Trichopternoides thorelli* (Westring, 1861) ist, **syn. nov.**

The spider *Hypselistes paludicola* was described by Tullgren (1955) from southern Sweden. The description was based on a single female. Later, this species was mentioned twice by F. Miller from the territory of the Czech Republic under the name *Hypselistes paludosus* (World Spider Catalog 2015). Miller (1966) had three females available: one female from a peat bog in south Bohemia (Miletín near Třeboň) and two females from a field in south Moravia (Branišovice near Pohořelice). He presented a detailed description, but expressed serious doubts about the identity of his specimens: "Es ist nicht ganz sicher, dass diese Weibchen mit dem schwedischen weiblichen Typ identisch sind. Tullgrens kurze Diagnose passt zwar ziemlich gut auf unsere Exemplare, doch gibt es gewisse wesentlicher Unterschiede, die die Zuordnung zu *H. paludicola* einigermaßen unsicher machen" [It is not certain whether these females are identical with the Swedish female type. Tullgren's short diagnosis fits quite well with our specimens, however, some significant differences make the identification as *H. paludicola* questionable.]. The description is shortly repeated in the key to the fauna of former Czechoslovakia (Miller 1971: p. 292, Table LXI, Fig. 29). Buchar & Růžička (2002: p. 94) included *H. paludicola* as a synonym of *Styloctetor stativus* (Simon, 1881). Finally, Wunderlich (2008: p. 687) noted under the description of *Trichopternoides* n. gen. and its type species *T. thorelli* (Westring, 1861): "According to Lehtinen (person. commun. ca. 30 years ago) *Hypselistes paludicola* Tullgren, 1955 is a junior synonym."

Petr DOLEJŠ, Department of Zoology, National Museum – Natural History Museum, Cirkusová 1740, CZ 192 00 Praha 9 – Horní Počernice, Czech Republic; E-Mail: petr_dolejs@nm.cz
Vlastimil RŮŽIČKA, Institute of Entomology, Biology Centre CAS, Branišovská 31, CZ 370 05 České Budějovice, Czech Republic; E-Mail: vruz@entu.cas.cz

submitted 27.2.2015, accepted 16.4.2015, online 29.6.2015

Taxonomy

***Trichopternoides thorelli* (Westring, 1861)**

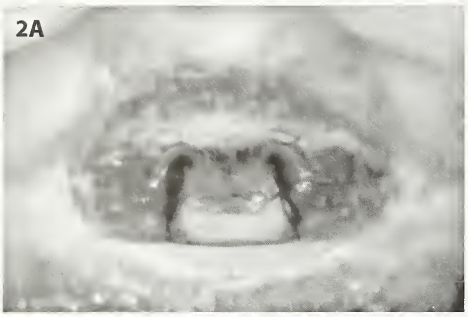
Erigone thorelli – Westring (1861): p. 228 (descr. M).
Hypselistes paludicola – Tullgren (1955): p. 348, Table XVII, Fig. 51 (descr. F); **syn. nov.**
Hypselistes paludosus – Miller (1966): p. 161, Table V, Figs 7-12 (F) (misspelling).
Hypselistes paludosus – Miller (1971): p. 292, Table LXI, Fig. 29 (F).
Trichopternoides thorelli – Wunderlich (2008): p. 687, Figs 5-9 (M F).

Material examined. Type material: *Hypselistes paludicola*, 1 ♀ (Fig. 1A-B), Småland: Tranås, SWEDEN (58.04°N, 14.98°E, 165 m a.s.l.), 23 June 1943, leg. A. Tullgren. Additional label: ?*Trichopterna thorelli* (Westr.), det. T. Kronestedt 1995. Deposited in the Swedish Museum of Natural History, № NHRS-KASI 000000010. It was not allowed to dissect the vulva of the type.

Other material examined. *Hypselistes paludicola*, 1 ♀, Miletín, CZECHIA (49.02°N, 14.67°E, 450 m a.s.l.), 14 July 1962, leg. J. Martínek. Deposited in the National Museum, Prague, № P6A 852/1. Vulva mounted separately. The specimen was mentioned in Miller (1966).

Hypselistes paludicola, 1 ♀ (Fig. 2A), Třeboň, CZECHIA (49.01°N, 14.76°E, 435 m a.s.l.), July.

Fig. 1: *Hypselistes paludicola*, female holotype; **A** – Photo of epigyne, **B** – Drawing of epigyne from the original description (Tullgren 1955)



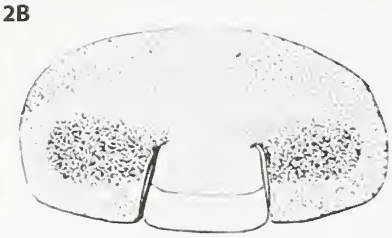
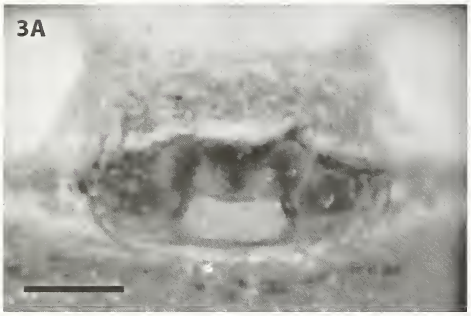


Fig. 2: *Hypselistes paludicola*, female; **A** – Photo of epigyne (Třeboň), **B** – Drawing of epigyne from Miller (1966)



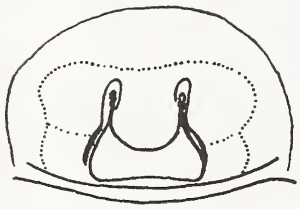


Fig. 3: *Trichopternoides thorelli*, female; **A** – Photo of epigyne (Čalovo), **B** – Drawing of epigyne from Miller (1971)

Scale bar 0.1 mm

Deposited in the National Museum, Prague, № P6A 852/2.

Trichopternoides thorelli, 1 ♂, 14 ♀ (Fig. 3A), Veľký Meder – Čalovo, SLOVAKIA (47.86°N, 17.77°E, 110 m a.s.l.), 10 May 1960, leg. F. Miller, Deposited in the National Museum, Prague, № P6A 889. This species was described based on a male - no female type exists.

Styloctetor stativus, 1 ♀, Tišice – Kozly, CZECHIA (50.26°N, 14.56°E, 165 m a.s.l.), 10 April 1963, leg. J. Buchar. Deposited in the National Museum, Prague, № P6d-41/2012.

Results and discussion

The two possible synonymies that had been previously proposed concerning *Hypselistes paludicola* were considered. The overall shape of the prosoma, prosoma length and width, the position of the metatarsal trichobothria, the relative length of the tarsus, the position of the eyes (Tab. 1) and the form of the epigyne and vulva were compared.

The female holotype of *Hypselistes paludicola* has trichobothria on metatarsi I–III near the distal ends of the segments, the trichobothrium on metatarsus IV is present and the tarsi are relatively short. On the contrary, females of *Styloctetor stativus* have trichobothria in the middle of the metatarsi, a trichobothrium on metatarsus IV is lacking and the tarsi are not relatively short. Thus, the opinion of Buchar & Růžička (2002: p. 94) that *Hypselistes paludicola* is a synonym of *Styloctetor stativus* is clearly erroneous.

Tullgren (1955: p. 348) was aware of the unusual position of the trichobothria at the distal ends of the metatarsi and considered establishing a new genus: "Die Aufstellung einer neuen Gattung wäre vielleicht richtiger" [Establishing a new genus would probably be a better solution]. Miller (1966: p. 163)

Tab. 1: Measurements of females. ALE = anterior lateral eyes, AME = anterior median eyes, Btr Mt = relative position of trichobothrium on metatarsus, Cth = prosoma, D_{pme} = diameter of posterior median eyes, PER = posterior eye row, PME = posterior median eyes, Ta/Mt = ratio in lengths of tarsus and metatarsus

Specimen	Cth length (mm)	Cth width (mm)	Btr Mt I–III	Btr Mt IV	Ta/Mt I–III	PER	AME vs. ALE	PME inter-distance
H. paludicola, holotype	0.95	0.80	0.92–0.93	0.95	0.55–0.58	procurved	AME < ALE	≤ D_{pme}
H. paludicola, Miletín	1.03	0.79	0.90–0.92	0.93	0.53–0.55	slightly procurved	AME < ALE	≤ D_{pme}
H. paludicola, Třeboň	1.09	0.86	0.91–0.92	0.95	0.51–0.54	slightly procurved	AME < ALE	< D_{pme}
T. thorelli, Čalovo	1.11	0.89	0.93	0.94	0.56–0.57	procurved	AME ≤ ALE	< D_{pme}
S. stativus, Kozly	1.00	0.85	0.55–0.58	–	0.76–0.78	straight	AME ~ ALE	~ D_{pme}

noted the relatively short tarsi: "Auffallend sind die relativ kurzen Tarsen" [The relatively short tarsi are conspicuous]. Based on these differences, Wunderlich (2008: p. 686) established a monotypic genus *Trichopternoides* for *Trichopterna thorelli*.

Although the type specimen of *H. paludicola* was just after the final moult and not fully coloured, it is similar to *T. thorelli* in all parameters (Tab. 1). The epigynes are nearly identical (Figs 1-3), having the anterior part darker than the posterior part (cf. Miller 1966: Plate V, Figs 8-9), contrary to *S. stativus* whose epigyne is unicoloured. The vulva of *H. paludicola* as depicted by Miller (1966: Plate V, Fig. 10) is in accordance with that of *T. thorelli* as drawn by Wiehle (1960: Fig. 75). Eye arrangement may vary in details (see Tab. 1), thus it can be used only with caution for separating these species.

Based on our investigations, the old information from P. Lehtinen noted by J. Wunderlich (2008) and the preliminary determination by T. Kronestedt can be confirmed: *Hypselistes paludicola* Tullgren, 1955 = *Trichopternoides thorelli* (Westring, 1861) **syn. nov.**

The species thus has a West Palaearctic distribution (from extramediterranean Europe to West Siberia) (e.g. Buchar & Růžička 2002, Mikhailov 2013), and inhabits detritus in wet places, such as marshes, reed swamps, wet heathlands, alder and willow growth (e.g. Buchar & Růžička 2002, Harvey et al. 2002).

Acknowledgements

We are grateful to Karin Sindemark Kronestedt (Swedish Museum of Natural History) for the loan of type material and Jörg Wunderlich for supplying us with an important reference. We would like to thank Torbjörn Kronestedt and Andrei V. Tanasevitch for their comments to an earlier version of the manuscript. This work was financially supported by Ministry of Culture of the Czech Republic (DKRVO 2015/15, National Museum, 00023272) and institutional support RVO:60077344.

References

Buchar J & Růžička V 2002 Catalogue of spiders of the Czech Republic. Peres, Praha. 351 pp.

Harvey PR, Nellist DR & Telfer MG 2002 Provisional atlas of British spiders (Arachnida, Araneae), Volume 1. Biological Records Centre, Huntingdon. 214 pp.

Mikhailov KG 2013 The spiders (Arachnida: Aranei) of Russia and adjacent countries: a non-annotated checklist. – Arthropoda Selecta Suppl. 3, KMK Scientific Press Ltd., Moscow. 263 pp.

Miller F 1966 Einige neue oder unvollkommen bekannte Zwergspinnen (Micryphantidae) aus der Tschechoslowakei (Araneidea). – Acta Entomologica Bohemoslovaca 63: 149-164

Miller F 1971 Řád Pavouci – Araneida [Order Spiders – Araneida]. In: Daniel M & Černý V (eds.) Klíč zvířeny ČSSR IV [Key to the fauna of Czechoslovakia IV]. ČSAV, Praha. pp. 51-306 (in Czech)

Tullgren A 1955 Zur Kenntnis schwedischer Erigoniden. – Arkiv för Zoologi (N.S.) 7: 295-389

Westring N 1861 Araneae svecicae. – Göteborgs Kungliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar 7: 1-615

Wiehle H 1960 Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) XI. Micryphantidae – Zwergspinnen. – Die Tierwelt Deutschlands 47: 1-620

World Spider Catalog 2015 World spider catalog, version 16. Natural History Museum, Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (February 26, 2015)

Wunderlich J 2008 Descriptions of new taxa of European dwarf spiders (Araneae: Linyphiidae: Erigoninae). – Beiträge zur Araneologie 5: 685-697

Distribution and life-cycle of *Nelima gothica* (Opiliones, Sclerosomatidae) in Danish dunes

Søren Toft

doi: 10.5431/aramit5004

Abstract. Pitfall trapping in the National Park Thy, north-western Jutland, Denmark, in 2011 and 2013 revealed 3654 specimens of the harvestman *Nelima gothica*. In most European countries, including Denmark, this species has been considered rare and little information is available on its biology. The species was found predominantly in the yellow dune habitat close to the North Sea coast. Here it could be either very abundant or completely absent at localities only a few kilometres apart. It also occurred in lower numbers in the grey dunes and the dune heathland, and was rare in managed grassland; it disappeared from habitats further inland. In the yellow dunes high numbers were recorded especially in rather dense *Ammophila arenaria* vegetation not disturbed by sand shifting. The phenology follows the typical pattern of North-European Phalangiidae and Leiobuninae: an annual life-cycle with juveniles developing through late spring and summer months, reproduction in autumn and hibernation in the egg stage. The findings suggest that *N. gothica* may be found all along the coastal dunes of western Denmark and possibly the Wadden Sea area, though it may only locally reach high abundances. Earlier records also included the coasts of eastern Denmark.

Keywords: dune habitat, distribution, harvestman, life cycle, phenology

Zusammenfassung. Verbreitung und Lebenszyklus von *Nelima gothica* (Opiliones, Sclerosomatidae) in dänischen Dünen. Mit Bodenfallen wurden im Nationalpark Thy (Nordwestjütland, Dänemark), in den Jahren 2011 und 2013 3654 Exemplare des Weberknechts *Nelima gothica* erfasst. In Dänemark wird die Art, wie in den meisten europäischen Ländern, als selten eingestuft und es ist bisher nur wenig über ihre Biologie bekannt. *Nelima gothica* wurde in hoher Abundanz in Weißdünen der Nordseeküste – insbesondere in dichtem *Ammophila arenaria*-Bewuchs, der nicht durch Sandumschichtung gestört wurde – gefunden, fehlte aber im selben Habitat nur wenige Kilometer entfernt. In geringerer Anzahl kam die Art in Graudünen und Dünenheiden vor und nur selten im genutzen Grünland; in weiter im Inland gelegenen Habitaten war sie nicht zu finden. Die Phänologie entspricht dem typischen Muster der nordeuropäischen Phalangiidae und Leiobuninae: ein einjähriger Lebenszyklus mit Entwicklung der Jungtiere vom späten Frühjahr bis in die Sommermonate, Fortpflanzung im Herbst und Überwinterung als Eistadium. Die Funde legen nahe, dass *N. gothica* überall in den Küstendünen von Westdänemark und möglicherweise in der Wattenmerrregion vorkommt, auch wenn sie nur lokal hohe Abundanzen erreicht. Frühere Nachweise liegen auch von der dänischen Ostküste vor.

Nelima gothica Lohmander, 1945 (Fig. 1) occurs over most of Western and Central Europe and is characterized as an "Atlantic" species (Martens 1978). Little is known about its biology because of its patchy distribution and generally low abundance. Its preferred habitat is described as "open forests near running waters" (Martens 1978) or coastal grassland (Brown & Sankey 1950). From Denmark Meinertz (1964a) found it mostly synanthropically. During a study of the arachnids of the National Park Thy in north-western Jutland, Denmark, I collected a considerable number of individuals of this species (Toft 2013). Pitfall traps were operating in all the 15 major habitat types of the area, which allowed me to define the species' main habitat (coastal yellow dunes) as well as its overall habitat range. Subsequent trapping in the yellow and grey dunes of the national park covering

Fig. 1: *Nelima gothica*, female (Photo: S. Toft)

Søren TOFT, Department of Bioscience, Aarhus University, Ny Munkegade 116, DK-8000 Aarhus C, Denmark; E-mail: soeren.toft@bios.au.dk

submitted 15.2.2015, accepted 17.5.2015, online 29.6.2015

several localities revealed much further material. As traps were run over a full year in some of these locations, this new material also provides detailed information on the phenology of the species. This paper reports information from both studies as well as from less systematic supplementary material.

Study area and methods

The National Park Thy is situated at the north-western corner of Jutland, Denmark (see Fig. 5) bordering 50 km of the North Sea coast. Due to this position the habitats follow an ordered sequence from the west and inland to the east: landside of the sandy

Fig. 2: A. Yellow dune. Hanstholm Reserve south. **B.** Grey dune. Hanstholm Reserve south (Photos: S. Toft)

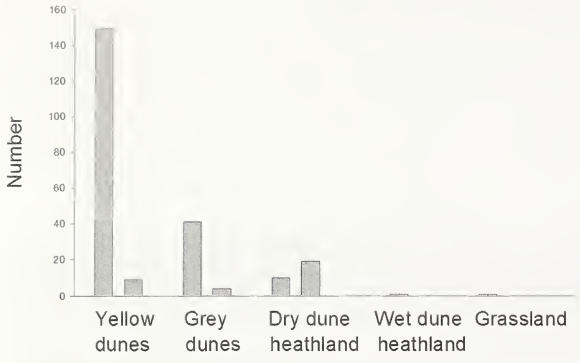


Fig. 3: Comparable trap catches of *Nelima gothica* in various dune habitats along west-east transects in the National Park Thy, Denmark. Data from Toft (2013) except the grassland record. Each bar represents a separate locality; the grassland site was approximately 2 km from the sea. The sampling also included pine and spruce plantations, fresh wetlands, limestone slopes, managed meadows and cultivated fields further from the coast (two localities of each), but the species was not recorded in any of these.

beach are the yellow dunes, then the grey dunes, followed by dune heathland; the latter may be dry *Calluna/Empetrum* heathland or wet *Erica tetralix/Myrica gale* marshland in depressions. Coniferous plantations and managed meadows follow further inland. Collections in 2011 included all available habitat types (15 in all; for details see Toft 2013). Each habitat type was represented by two localities (one in the north and one in the south of the national park); each locality was sampled with 3 pitfall traps; and sampling was restricted to two periods: spring (mid May – June) and autumn (October – mid November).

Collections in 2013-14 concentrated on the yellow and grey dunes. Yellow dunes constitute the outer sandy formations from the beach and 20-100 m inland (Fig. 2A). They are covered by rather homogenous grass vegetation, mostly marram (*Ammophila arenaria*). Strong westerly winds often cover exposed parts of the dunes with sand blown in from the beach; these areas will have lower vegetation density and height. Grey dunes only occur further inland. The dune hills were originally formed by shifting sand (often as parable dunes). They may be covered by a mosaic of vegetation types including both grey dune and heathland (*Calluna vulgaris*, *Empetrum nigra*) vegetation (Fig. 2B). Grey dune vegetation is poor (though rich in species) and often with much bare ground; it may consist of scattered *Ammophila arenaria*, *Carex arenaria*, or low carpets of moss or lichens. In the context of the present investigation, grey dune includes southfacing slopes with poor vegetation cover and blowouts in various stages of vegetation recovery (from bare sand to complete cover of mosses and lichen), but dwarfshrub (heathland) patches were avoided. All localities are at altitudes of 5 – 25 m above sea level. Sampling was done at 16 localities distributed over the national park. Of these, 8 were in yellow dunes and 8 in grey dunes. Three yellow and three grey dune sites were sampled throughout a full year (March 2013 – April 2014) with 20 traps at each site; they are termed "main study sites".

At the yellow dune sites, 10 traps were situated on exposed spots with recent sand shifting, i.e. the marram vegetation was low and scarce and a considerable proportion of the ground was bare sand; the other 10 traps were placed in more mature, dense marram vegetation with no recent sand shifting and with subsequent accumulation of marram litter. No systematic habitat difference existed between the grey dune trap sites. Five yellow dune and 5 grey dune sites were each sampled by 10 traps operating for one month in spring (mid May – mid June), one month in summer (mid July – mid August), one month in early autumn (mid September – mid October) and one month in late autumn/winter (mid November – mid December); these are termed "supplementary study sites". At all sites the traps were placed in lines parallel to the coast with a distance of 5 m between them. They consisted of double plastic beakers, 8.5 cm in diameter and 11 cm deep, covered by a wooden roof. A concentrated salt solution with detergent was used as preservative and the traps were emptied twice per month.

Samples providing additional material for the distribution map included hand-collected material from yellow dunes along the Danish west coast from the northern tip of Jutland to the Wadden Sea in the south (2014). The collections in Thy showed that *N. gothica* had its main occurrence in the yellow dune and that it occurred abundantly at several localities in the National Park. Since yellow dunes form a nearly continuous belt along the whole North Sea coast of Jutland, it was hypothesized that the species might have a more extended distribution in this habitat. Adults as well as juveniles were identified in order to reveal the life cycle. To describe the development and (if possible) distinguish the juvenile instars, two mea-

Tab. 1: Total pitfall trap catches (females/males/juveniles = total) of *Nelima gothica* in the National Park Thy, Denmark in 2013. On some localities traps were operated in habitat pairs, i.e. the grey dune site was placed a few hundred meters inland of the yellow dune site. Numbers were not adjusted for difference in trap numbers or trapping period (Whole year: March 2013 – April 2014; Partial: one month in spring, summer, autumn and winter 2013). Localities are listed from north to south.

			Yellow dune		Grey dune	
Locality	**# traps**	**Trapping period**	**Position**	**Nos. caught**	**Position**	**Nos. caught**
Hanstholm Reserve, north	20	Whole year	57°04‘48“N 8°33‘03“E	0	57°04‘51“N 8°33‘22“E	1/0/0= 1
Hanstholm Reserve, south	10	Partial	57°03‘32“N 8°31‘57“E	352/914/161= 1427	57°03’42”N 8°31’38”E	3/8/1= 12
Klitmøller	10	Partial	57°01‘24“N 8°27‘20“E	7/5/11= 23	57°01‘04“N 8°28‘10“E	4/5/1= 10
Hans Broges Bakker	10	Partial		–	56°59‘47“N 8°30‘17“E	0
Bøgested Rende	10	Partial	56°58‘43“N 8°24‘15“E	623/489/85= 1197		–
Nr. Vorupør	10	Partial		--	56°57‘19“N 8°24‘06“E	1/2/3= 6
Stenbjerg	20	Whole year	56°55‘36“N 8°20‘04“E	122/255/22= 399	56°55‘31“N 8°20‘17“E	26/32/6= 64
Lyngby	10	Partial	56°52‘36“N 8°17‘22“E	54/127/89= 270	56°52‘37“N 8°17‘31“E	7/3/0= 10
Lodbjerg Klint	10	Partial	56°48’47”N 8°14’49”E	0		–
Lodbjerg Klint	20	Whole year		--	56°48‘38“N 8°15‘07“E	0/0/1= 1
Agger Tange	20	Whole year	56°46‘13“N, 8°13‘46“E	0		–
TOTAL				3316		104

surements were taken with a binocular micrometer: the length of the chelicerae and the length of the tibia of the first leg (Tibia I). Two other sclerosomatid species were present in the habitats (*Leiobunum rotundum* and *L. blackwalli*) and similar measurements were taken from adults and juveniles of these. Both *Leiobunum* species had relatively much slimmer tibiae than *N. gothica* in all stages. The material is in the private collection of the author.

Results

In 2011, 234 specimens of *Nelima gothica* were collected from various habitats in the National Park Thy (Toft 2013). Additional material from yellow and grey dunes comprised 3420 individuals in 2013. *N. gothica* thus turned out to be a quite abundant species in the area. Numerically it was the 4th most abundant opilionid in the total trap catches of 2013, surpassed only by *Phalangium opilio*, *Oligolophus tridens* and *Paroligolophus agrestis*. At two of the localities it was the second most abundant harvestman (after *P. opilio* and *O. tridens*, respectively).

Habitat distribution. The 2011 data indicated yellow dunes as the main habitat of *N. gothica* (Fig. 3). The species occurs also in some numbers in the grey dunes and in dry *Calluna/Empetrum* heathland. It becomes rare in the wet depressions of the dune heathland and managed grassland up to 3 kilometres from the sea, and it is missing completely in other types of habitats further inland. However, the very different catches at the two yellow dune localities (and similarly, though less so, at the grey dune localities) indicated considerable local variation in the abundance of the species.

Both the main distribution pattern and the patchiness are further strengthened by the 2013 catches. As the total trapping intensity in the yellow and grey dunes was the same, the summed numbers can be directly compared (Tab. 1). Overall, 3316 *N. gothica* individuals were caught in the yellow dunes and 104 in the grey dunes. At some sampling sites the species was absent and at some it was present, and this was true for both yellow and grey dune sites. Notice that in spite of the strong numerical preponderance in yellow dunes, it was actually more often absent from yellow than from grey dunes. At four of the yellow dune sites it was abundant; at two of these it was extremely abundant (both of these were supplementary sites, where the traps were not in operation during all of *N. gothica*'s life cycle). There was no obvious geographical pattern in abundance, and sites close to each other could have very different abundances. Thus, the two yellow dune sites in the Hanstholm Reserve, situated approximately 6 km from each other and connected by a continuous stretch of yellow dune habitat, produced 0 and 1427 individuals, respectively. Also, the site at Klitmøller with a low population is situated between the two sites with extreme abundance.

Only one of the three main yellow dune sites housed *N. gothica*. Here only 5 specimens were caught in the open marram vegetation (traps 1-10) against 397 in the dense marram vegetation (traps 11-20). The line of traps in the open vegetation was situated on a westerly exposed slope in low *Ammophila* only 5 m from the edge to the beach, whereas the traps in the dense vegetation were 20 m further inland and on the eastern (leeward) side of a dune. My hand collections also indicated that *N. gothica* is more abundant where *Ammophila* forms dense stands with accumulation of humid litter on the sand surface below.

Life cycle. The phenology of *N. gothica* is of the same type as most other phalangioid species of northern Europe (Todd 1949, Meinertz 1964c, Gnaspini 2007): eggs laid in the autumn hibernate and hatch in spring; the young develop through the juvenile instars and reach maturity in late summer. Locomotory activity of the adults peaks at the end of September (yellow dunes) or early October (grey dunes). The year's generation fades away in early November. Assuming the species has 6 juvenile instars, as is typical for sclerosomatids (Edgar 1971), all seem to be represented in the trap samples; instar I only by a single individual, though, and clearly recognizable only from the cheliceral measurements (Fig. 4C-D). Because of this scarcity of small individuals the precise time of egg hatching cannot be pinpointed, but may be as late as mid-June (Fig. 4C). Juvenile development takes place during the following two months, and the whole cohort has reached maturity by mid-August. By December they have disappeared again after having reproduced. The peaks of juvenile, male and female activity are all one trapping period later in the grey dunes than in the yellow dunes (Fig. 4A-B).

Measurements indicate that length of the chelicerae is better to distinguish between the instars than tibia I length. The distribution of cheliceral measurements shows clear mountains and valleys that fit the expected number of instars (Fig. 4C) whereas this is much less the case with the tibial measurements (Fig. 4D). The size measurements of the adults show a decreasing trend over the season for both chelicerae and tibia I. The detailed pattern varies between the sexes. Overall, females have longer chelicerae than males, but males have longer tibiae than females. The chelicerae decreased in size in both sexes, but more strongly so in the males (Tab. 2). The tibiae decreased only in the males and were constant in the females.

Danish distribution. The current distribution map of *N. gothica* in Denmark (Fig. 5) shows a strong concentration of the species along the coast of the district of Thy due to the records in the present study. These results suggest to me that the species might be present all along the Danish west coast. My one-hour hand-searches for it in the yellow dunes of 10 localities distributed along this full stretch (from the north: Kandestederne, Tornby Strand, Blokhus, Slettestrand, Bulbjerg, Vedersø Klit, Søndervig, Bjergeborg Strand, Blåvandshuk, Fanø) revealed its occurrence only at one place, i.e. at the northernmost locality (Kandestederne). However, as shown by the records from Thy, the species can be widely distributed at low densities. It is therefore likely that the species does occur along the whole coastline, but that trapping or much more intensive searching is needed to reveal its existence.

The former records from Meinertz (1964b) are also included in the map. They indicate a much wider Danish distribution. Notice, however, that though these are allegedly from "synanthropical habitats" (Meinertz 1964a), they were all taken near the coast. Thus, there is no evidence for true inland

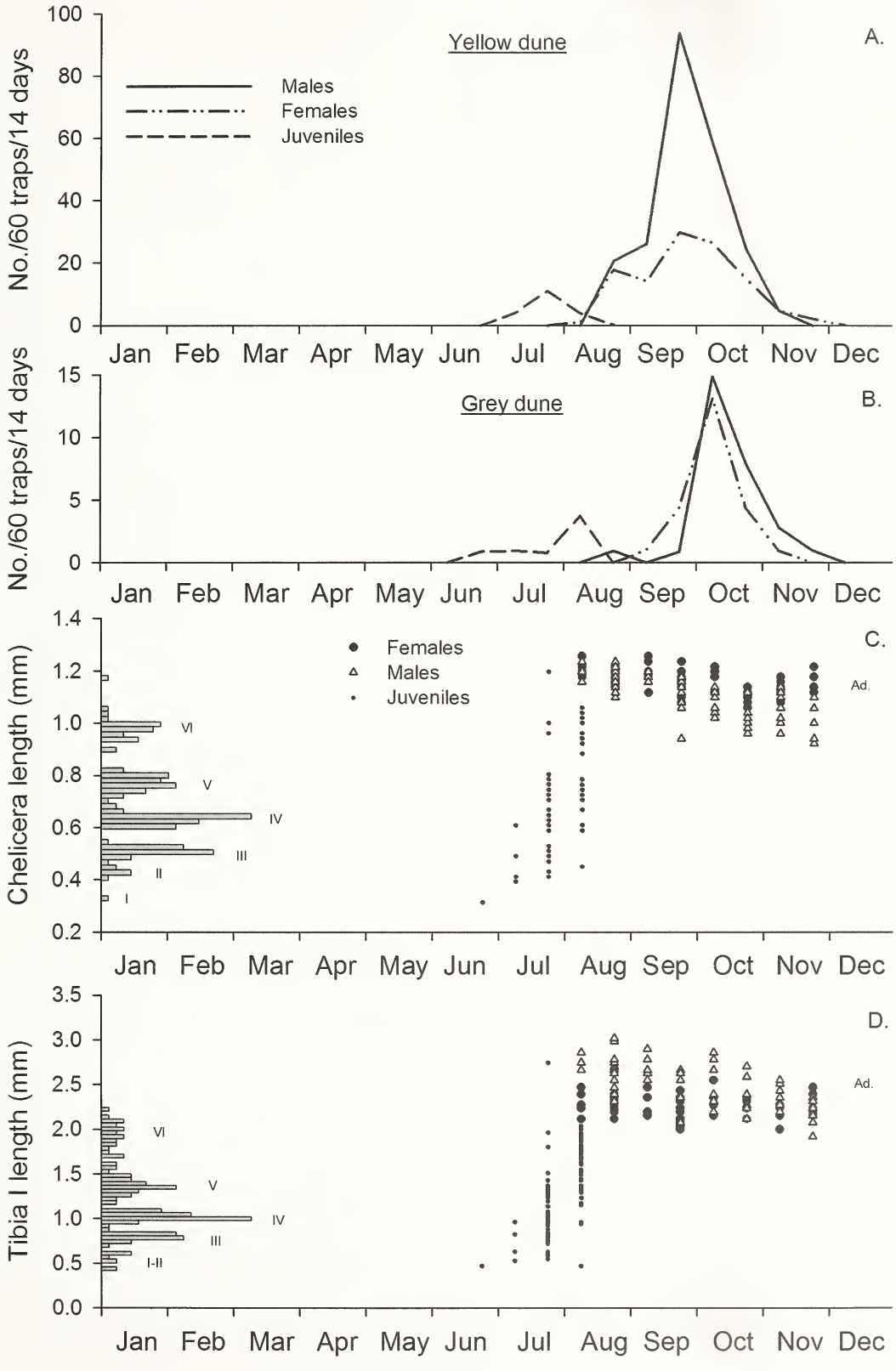


Fig. 4: The life cycle of *Nelima gothica* in Denmark (National Park Thy). (A-B) Pitfall trap catches from yellow dunes (A) and grey dunes (B). Data are combined from 3 localities of each dune type (20 traps each), but the species was found in numbers on only one of each. (C-D) Size measurements of selected specimens in relation to season (C: chelicera length; D: Tibia I length). Bar plots along the ordinate show distribution of all juvenile individuals measured, indicating approximate instar separation.

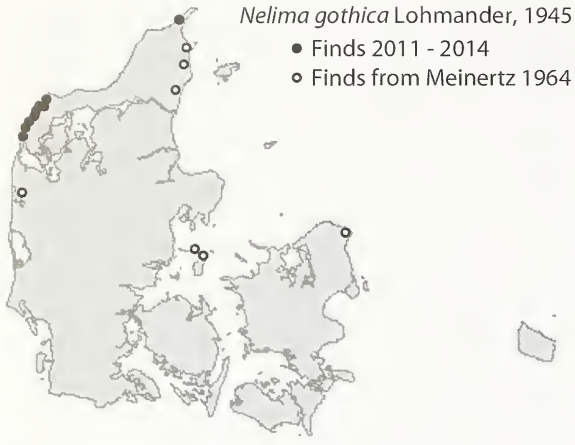


Fig. 5: Distribution map of *Nelima gothica* in Denmark. The concentration of dots at the north-western corner of Jutland depicts the position of the study area (the National Park Thy).

distribution of the species in Denmark. They were probably collected on house walls in disturbed grassland. My own grassland record (Fig. 3) was from a similar place, i.e. a trap placed along the walls of a summer house.

Discussion

In the National Park Thy *N. gothica* is a strictly coastal species that reaches maximum abundance in the habitat nearest to the sea, i.e. in the yellow dunes. Its numbers gradually decrease going into inland habitats: it is well represented in the grey dunes and the dune heathland, but only in very low numbers in other habitats only a few kilometres further inland. The coastal affinities of the species have been recognized previously (Martens 1978), but its European distribution shows that it is by no means restricted to seaside habitats. Thus, the distribution maps from the UK (http://srs.britishspiders.org.uk/portal/p/Summary/s/Nelima+gothica) and Germany (http://www.spiderling.de/arages/Verbreitungskarten/species.php?name=Nelima%20gothica) show no concentration of finds near the sea. The UK website mentions "walls" in "gardens and parks" as habitats for many finds. Clearly *N. gothica* is not exclusively a coastal species. It remains to be seen whether it has a broad habitat niche or, perhaps more likely, it is diplo-stenoecious, i.e. occurs in two (to the human eye) distinct habitat types; such a distribution has been described by Komposch & Gruber (2004) for other harvestman species. So far high population densities have only been reported from coastal grassland habitats.

Tab. 2: Statistical analysis of measurements of chelicera length and tibia I length of *N. gothica* in relation to sex and season (unit = ½ month). D.f. – Degrees of freedom; F – F-ratio; n.s. non-significant; ** P < 0.01, *** P < 0.0001

	D.f.	F	Male slope	Female slope
Chelicerae – whole model	3,111	49.1***		
Sex	1	54.4***		
Season	1	65.1***	-0.0266***	-0.0068**
Sex*season	1	22.7***		
Tibia I – whole model	3,108	33.6***		
Sex	1	55.2***		
Season	1	30.4***	-0.0725***	-0.0058n.s.
Sex*season	1	22.1***		

In spite of the seaside habitat (yellow dunes) being obviously the core habitat of *N. gothica* in the area, very high densities were reached only in parts most protected from natural disturbances that primarily characterizes this habitat, i.e. from strong westerly winds and sand shifting. The denser vegetation here is likely to offer greater resistance to ground activity than the open yellow dune or grey dune vegetation. The concentration of the species in the dense vegetation therefore is possibly even higher than the data indicate. Successful hand-collecting took place at spots with rich accumulation of humid litter, and the animals were found only after "digging" through the top vegetation into the litter. Traps in the open areas may be reached mostly during night time activity. Apart from that, it is difficult to pinpoint the exact habitat requirements, because the species is absent from yellow dune localities that cannot superficially be distinguished from those where it abounds. From the British island of Skokholm, Brown & Sankey (1950) reported a situation similar to the one described here: *N. gothica* abounded in rich rather than open *Festuca* grassland on rocky ground and it could reach very high densities.

As expected, the life cycle of *N. gothica* turned out to follow the pattern of northern temperate Phalangiidae and Leiobuninae (Martens 1978) with a very fast developmental phase in spring and early summer, followed by autumn reproduction and hibernation at the egg stage. The decreasing size of adults during

the autumn may need consideration. The data (Fig. 3C-D) indicate that all subadults become adults over a very short period of time, i.e. a synchronous maturation. This seems to rule out the possibility that the small adults late in the season are slow-developing latecomers that take over after the fast-developing early individuals have ended reproduction. However, the alternative explanation, that large individuals reproduce first, disappear and leave the scene for the smaller ones, also seems to be contradicted by the complete lack of small individuals early in the adult period (unless these individuals postpone their activity). A final answer to this question cannot be given here.

My searches for *N. gothica* along the Danish North Sea coast were not particularly successful. Probably, a one-hour hand-collecting effort is too little to reveal the presence of the species, unless one happens to hit one of the "hot-spots" of high abundance. Even in the National Park Thy some localities lack the species completely, and at others it is so rare that a substantial trapping effort is needed to reveal it. I therefore find it likely that the species occurs in local populations along the whole Danish west coast and on the Friesian Islands of the Wadden Sea, where similar dune formations to those in Thy exist. According to Meinertz (1964b) *N. gothica* also occurred along the coasts of eastern Jutland and the Danish islands. No similar records exist from recent years and a considerable collecting effort (as that of Meinertz (1964a, 1964b) himself) may be needed to reveal whether the species is still present here.

Acknowledgements

I am indebted to Peter Bliss, Christian Komposch and Axel Schönhofer for valuable comments on the manuscript. The studies were supported by a grant from the 15. juni fonden.

References

Brown DG & Sankey JHP 1950 The harvest-spider *Nelima silvatica* (Simon) in Great Britain. – Proceedings of the Zoological Society, London 119: 867-871 – doi: 10.1111/j.1096-3642.1950.tb00913.x

Edgar AL 1971 Studies on the biology and ecology of Michigan Phalangida (Opiliones). – Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan 144: 1-64

Gnaspini P 2007 Development. In: Pinto-da-Rocha R, Machado G & Giribet G (eds.) Harvestmen. The biology of Opiliones. Harvard University Press, Cambridge. pp. 455-472

Komposch C & Gruber J 2004 Die Weberknechte Österreichs (Arachnida: Opiliones). – Denisia 12: 485-534

Martens J 1978 Spinnentiere, Arachnida – Weberknechte, Opiliones. – Die Tierwelt Deutschlands 64: 1-464

Meinertz NT 1964a Beiträge zur Ökologie der dänischen Opilioniden. – Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 126: 403-416

Meinertz NT 1964b Eine zootopographische Untersuchung über die dänischen Opilioniden. –Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 126: 417-449

Meinertz NT 1964c Der Jahreszyklus der dänischen Opilioniden. – Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 126: 451-464

Todd V 1949 The habits and ecology of the British harvestmen (Arachnida, Opiliones), with special reference to those of the Oxford district. – Journal of Animal Ecology 18: 209-229 – doi: 10.2307/1600

Toft S 2013 Spindlerfaunaen i Nationalpark Thy – indledende basisregistreringer og vurdering af nationalparkens naturtyper. – Flora og Fauna 119: 33-47

Propylene glycol – a useful capture preservative for spiders for DNA barcoding

Hubert Höfer, Jonas Astrin, Joachim Holstein, Jörg Spelda, Franziska Meyer & Natalie Zarte

doi: 5431/aramit5005

Abstract. The usefulness of propylene glycol as capture preservative in pitfall traps, with the aim of using the captured spiders for DNA barcoding, was tested. For this purpose a laboratory experiment on the conserving and/or denaturing effect of propylene glycol on mitochondrial DNA (COI) was set up. For the experiment 110 specimens of the common and abundant wolf spider species *Pardosa lugubris* were manually captured, killed and incubated from one to four weeks in either pure or watered propylene glycol or 70 % denatured ethanol. Rates of successful sequencing, following a standard protocol, did not differ between samples incubated in propylene glycol and in the more commonly used ethanol. Thus, within four weeks, propylene glycol did not significantly denaturize mitochondrial DNA. In two field studies, pitfall traps with propylene glycol captured more spiders than traps with acetic acid. The effect was significant only in one of two field trials, but then consistent at three different sites and the three dominant spider families. Based on these results and our operating experience, we recommend propylene glycol as a capture preservative for (pitfall) traps to obtain specimens for DNA barcoding identification.

Keywords: acetic acid, capture efficiency, DNA preservation, GBOL, German Barcode of Life, methods, pitfall traps

Zusammenfassung. Propylenglykol eignet sich zum Fang von Spinnen für DNA-Barcoding. Die Eignung von Propylenglykol als Fangflüssigkeit in Bodenfallen zum Fang von Spinnen für eine Identifikation durch DNA-Barcoding wurde in einem Laborexperiment zur Konservierung bzw. Denaturierung mitochondrialer DNA getestet. Für das Laborexperiment wurden 110 Individuen der häufigen und abundanten Wolfspinnenart *Pardosa lugubris* gefangen und in purem oder verwässertem Propylenglykol oder 70 %igem denaturierten Äthanol getötet und zwischen ein und vier Wochen erstkonserviert. Die Verwendung von Propylenglykol statt Äthanol führte in keiner Variante zu einer signifikanten Senkung der Erfolgsrate für DNA-Sequenzierung nach einem Standardprotokoll. Es fand also innerhalb von 4 Wochen keine maßgebliche Denaturierung der mitochondrialen DNA in Propylenglykol statt. In zwei Feldstudien fingen Bodenfallen mit Propylenglykol als Fangflüssigkeit mehr Spinnen als mit Essig gefüllte Bodenfallen. Der Effekt war niedrig und nur in einer der beiden Feldstudien signifikant, aber konsistent in drei Teilflächen und den drei dominanten Spinnenfamilien. Aufgrund der Resultate empfehlen wir Propylenglykol als Fangflüssigkeit in (Boden-)Fallen, wenn Belege für DNA-Barcoding beschafft werden sollen, z.B. für die Erstellung einer Referenzdatenbank oder spätere (Nach-)Bestimmung.

DNA barcoding has proved to work well for species differentiation across most spider families (Barrett & Hebert 2005, Greenstone et al. 2005, Astrin et al. 2006, Hosseini et al. 2007, Blagoev et al. 2009, Robinson et al. 2009, Bayer & Schönhofer 2013, Miller et al. 2013). In Europe several national initiatives are currently underway to collect sequences for most species occurring in their countries. Based on good knowledge of the central European spider fauna and a sufficient number of interested arachnologists, fresh material for DNA barcoding can be easily sampled for a relatively high number of species by focused searching and manual sampling, followed by a thorough processing of the material – slice of a leg with a sterile blade or scissors, or using the whole body as source tissue – and DNA extraction following the standard protocol described in Ivanova et al. (2006). This covers the common and abundant species (e.g. *Araneus diadematus*, *Pisaura mirabilis*, *Pardosa palustris*), but even also many species with restricted distributions and/or abundances (e.g. *Titanoeca psammophila*, *Alopecosa striatipes*), due to the existing expert knowledge on occurrences (distribution, habitat preferences, phenology) on a local to regional scale. Joint efforts of various research groups and freelance arachnologists appear highly successful (demonstrated in the German Barcode of Life project, GBOL).

Most such initiatives rapidly arrived at rates of about 60 % of all species occurring in a specific

Hubert HÖFER, Franziska MEYER, Natalie ZARTE, Referat Zoologie, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe; E-mail: hubert.hoefer@smnk.de
Jonas ASTRIN, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Adenauerallee 160, D-53113 Bonn; E-mail: J.Astrin.ZFMK@uni-bonn.de
Joachim HOLSTEIN, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart;
E-mail: holstein.smns@naturkundemuseum-bw.de
Jörg SPELDA, Sektion Arthropoda Varia, Zoologische Staatssammlung München, Münchhausenstraße 21, D-81247 München;
E-mail: spelda@zsm.mwn.de

submitted 12.1.2015, accepted 27.5.2015, online 29.6.2015

country/region that was successfully barcoded (examples listed at https://www.bolgermany.de/news-publikationen, accessed January 2015; Miller et al. 2013). However, finding fresh specimens of the remaining species becomes increasingly difficult. This is especially true for those spider species not readily identifiable in the field, e.g. many linyphiids, but also for rarely found species (e.g. *Clubiona kulczynski*), for which too few data are available to find/resample them intentionally. DNA barcodes for some species which are rare only on a regional/national level, will certainly be added to a cross-national (international) DNA barcode library by other countries, but not including the target country would result in knowledge gaps regarding genetic variability. One promising way to complete the DNA barcode library, including regional representatives, is to target species in museum collections (Miller et al. 2013). Although successful standard sequencing decreases with the age of the specimens – i.e. time since collected, duration of preservation in 70 % ethanol) from 90 % (fresh) to 60 % (10–20 years preserved) to 12.5 % (more than 50 years) and also with the size of the specimen – museum collections can contribute much to species completeness (Miller et al. 2013).

Notwithstanding all these efforts, DNA of some species and especially their genetic variability will only be provided by systematically collecting spider assemblages from all the different habitat types and bioregions. One important method to systematically sample spider assemblages are traps (e.g. pitfall traps, funnel traps/eclectors) and these usually use killing and preserving agents. Formerly widely used agents, like picric or acetic acid, formalin, saturated sodium chloride or specific mixtures like Galt's (5 % sodium chloride, 1 % saltpeter and 1 % chloral hydrate in water) unfortunately destroy/denature DNA (Vink et al. 2005, Stoeckle et al. 2010), whereas ethylene glycol (Gurdebeke & Maelfait 2002), propylene glycol (Vink et al. 2005), and also Renner solution (ethanol, glycerine, acetic acid, water) have shown to be suitable to preserve DNA (Stoeckle et al. 2010). Propylene glycol seemed to us the most promising substance due to its low toxicity to mammals (food additive) and its reasonable price (for the technical quality). We therefore tested propylene glycol (PG) for manageability in the field, capture and preserving ability, and lastly for its effect on DNA.

We wanted to test the usability of PG as capture agent in pitfall traps under simulated conditions (in the laboratory), using a large number of replicate samples (10 replicates per treatment, 30 replicates for PG versus ethanol, see Tab. 1), but also under real field conditions. After a non-systematic experiment using PG in pitfall traps and processing some of the captured spiders for barcode sequencing, we obtained an initial idea of success rates: for 74 % of specimens sampled in pitfall traps with propylene glycol (N = 367) COI sequences > 600 bp were obtained, in comparison to 92 % from recently hand collected and in ethanol (70 %) preserved material (N = 212).

Our initial hypothesis was that rain water would – at least in higher quantities – dilute the PG and would thus decrease DNA preservation. We wanted to check if the animals captured in PG during our normal field exposure times (two weeks) would still allow high success rates in Sanger-based DNA sequencing, whether small amounts of water entering the traps through rain or due to the hygroscopic nature of the preservative decrease the rate, and whether it is better to transfer the captured animals soon after collecting into ethanol instead of keeping them in PG until sorting and identification. Therefore we used incubation times of 1, 2 and 4 weeks for both preservatives. To imitate rain water intrusion in pitfall traps with PG as the capture liquid, we used treatment variants with 10 % and 50 % water; 10 % water was added in one variant from the beginning, in one variant 4 days after the spiders have been killed and conserved in pure PG. As we expected 50 % water to have a strongly negative effect, we did not test higher water contents.

Additionally, we wanted to check the capture efficiency of PG, i.e. whether PG had an (undesired) effect on the capture of spiders in pitfall traps, when compared to acetic acid, the preserving agent we had used in former studies based on pitfall traps. This was done in one field trial with 3 traps per agent in a relatively uniform habitat over 6 weeks and repeated in a second field trial with 3 traps per site and agent in three differing sites of a more heterogeneous habitat over 28 weeks. For both habitats we knew the spider fauna quite well from former studies.

Propylene glycol

From http://en.wikipedia.org/wiki/Propylene_glycol (accessed November 2014) the following information was extracted: Propylene glycol is a clear, colourless and hygroscopic liquid. It depresses the freezing point of water. In contrast to the closely related

Tab. 1: Experimental design of the test of DNA preservation. Abbreviations: Treat = treatment; 1. Pres. = first preservative, killing agent; Time 1 = incubation time in first preservative; 2. Pres. = second preservative; Time 2 = incubation time in second preservative; Transfer = Time until transfer to 96 % ethanol (not denatured); N = number of spider specimens; S = number of successful sequences (> 600 bp)

Treat	1. Pres.	Time 1	2. Pres.	Time 2	Transfer	N	S
P1	Propylene glycol	1 week			1 week	10	10
P2	Propylene glycol	2 weeks			2 weeks	10	10
P4	Propylene glycol	4 weeks			4 weeks	10	9
A1	Ethanol 70 %, denat.	1 week			1 week	10	10
A2	Ethanol 70 %, denat.	2 weeks			2 weeks	10	10
A4	Ethanol 70 %, denat.	4 weeks			4 weeks	10	10
PA	Propylene glycol	1 week	Ethanol 70 %, denat.	1 week	2 weeks	10	10
PW1	Propylene glycol, watered (10 % H_2O)	1 week			1 week	10	8
PW2	Propylene glycol, watered (10 % H_2O)	2 weeks			2 weeks	10	9
PWW1	Propylene glycol, watered (50 % H_2O)	1 week			1 week	10	9
PPW	Propylene glycol	3 days	Propylene glycol, watered (10 % H_2O)	4 days	1 week	10	10

ethylene glycol – which is very toxic to humans and many animals – propylene glycol is considered safe (GRAS) by the U.S. Food and Drug Administration, and it is used as an humectant (E1520), solvent, and preservative in food and for tobacco products and in many pharmaceuticals, including oral, injectable and topical formulations. Propylene glycol is an approved additive for dog food and considered safe for dogs, but not for cats. LD50 is 20 mL/kg for most laboratory animals. PG is readily degradable, without special risks in terrestrial environments, but high levels of biochemical oxygen demand during degradation in surface waters can adversely affect aquatic life by consuming oxygen needed by aquatic organisms for survival. Surface tension is about half of that of water (35.6 mN/m at 20°C). More information can be found under http://www.propylene-glycol.com/ (acessed November 2014).

Material and methods

We set up an experiment using manually collected specimens of *Pardosa lugubris* (Lycosidae) from one locality in Karlsruhe (20.6.2013), immediately transferring them into either propylene glycol, diluted propylene glycol, or 70 % denatured ethanol under the design summarized in Tab. 1. We used technical grade propylene glycol ($C_3H_8O_2$) from Herrlan PSM. All samples were always stored in a household refrigerator at the Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) until finally cutting one leg of each spider and transferring it into absolute ethanol. These samples were then transported under cooled conditions to Stuttgart. DNA extraction was done in the laboratory of the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS) in March 2014 using the following procedure: Legs were used for parallelized, automated extraction in a Xiril Neon 100 robot, and amplification of the mitochondrial Cox1, 3' region (Simon et al. 1994) following the protocol developed by Ivanova et al. (2006). Unpurified PCR products were sent out to a sequencing facility (GATC GmbH, Konstanz). Contig assembly was handled using the software package Geneious (Biomatters, NZ) and lab data managed through a LIMS (Laboratory Information Management System). Specimens are deposited in the Arachnological collection of SMNK, DNA vouchers in the biobank of SMNS, field and laboratory data are linked through the database system Diversity Workbench (Triebel et al. 1999, Raub et al. 2012).

We compared the capture efficiency of pitfall traps with PG and acetic acid in two field trials:

In a meadow orchard on a village margin (Hohenwettersbach, Karlsruhe) from 17.4.-31.5.2012 (6

weeks): 3 traps with acetic acid, 3 traps with propylene glycol within appr. 100 m^2 (randomly selected);

In a dry/wet mountain heathland (Rasenbinsen-Bergheide at Schliffkopf, Northern Black Forest) from 18.4.-29.10.2012 (28 weeks): 9 traps with acetic acid and 9 traps with PG in an accidentally (April 2010) burned area (appr. 1 ha) originally covered with grass (3/3 traps) and pine (3/3 traps) and 3/3 traps in a neighbouring control area (not burned).

Pitfall traps were of the conventional type with plastic cups of 300 ml and an opening diameter of 67 mm, inserted in the ground, flush with the soil surface and filled with 100 ml preserving agent. Traps were protected against rain by non-transparent metallic roofs and to minimize capture of small vertebrates plastic funnels (opening diameter 1.6 cm, 30° angle) were inserted in the cups. Acetic acid was used in a 2.5 % solution with a drop of detergent added. Traps were emptied and refilled with fresh capture fluid every two weeks.

Statistics. Data from pitfall trapping were analyzed with a Manova (GLM) for the effects of fluid (capture agent) and site on the capture of individuals and species of all spiders, and the three dominant families with Statistica 9.0 (StatSoft Inc. 2009).

Results

All (100 %) 30 samples initially preserved in 70 % denatured ethanol and 93.75 % of 80 samples initially preserved in propylene glycol were successfully sequenced (i.e. COI sequence > 600 bp recovered). For only one of each treatment P4, PW2, PWW1 and two of PW1 or PCR was not successful, or the recovered sequence was < 300 (see Tab. 1).

Pitfall trapping in the meadow orchard during six weeks showed a positive, but not significant effect ($F_{1,34}$ = 0.08, p = 0.78) of PG (413 in PG versus 398 spiders in acetic acid) on the capture of spiders. The pitfall study of the spiders in the Black Forest showed a different picture (Tab. 2). Traps with propylene glycol captured more individuals and species at all three sites. The effect, although not high (1.1–1.4 ind./per trap, 0.4–0.6 species/trap) in size is highly significant (Manova: Wilks Lambda = 0.972, F(2, 233) = 3.34, p = 0.037) (Fig. 1) and consistent among families (Fig. 2) for the three most frequently captured families Agelenidae (*Inermocoelotes inermis*, *Coelotes terrestris*), Lycosidae (*Trochosa terricola*, *Alopecosa pulverulenta, Pardosa pullata, P. lugubris*) and Linyphiidae (*Glyphesis servulus*, *Pocadicnemis pumila*, *Micrargus herbigradus*) (most abundant species given).

Discussion

The results may indicate a possible negative effect of water intrusion (PW-treatments) into propylene glycol on DNA preservation, albeit without statistical significance. None of the treatments destroyed mitochondrial DNA (COI) at a rate which renders PCR amplification unsuccessful in a standard procedure for barcoding. This was partly expected based on the published literature (Gurdebeke & Maelfait 2002, Stoeckle et al. 2010). However, before recommending the practical application of propylene glycol as a capture fluid in traps, several aspects had to be checked. Fortunately, addition of small to medium water quantities – which are likely to occur in the field due to the hygroscopic nature of PG, but also rain – did not lead to DNA degradation critical for DNA barcode sequencing. However, strong water intrusion or longer storage in watered PG should probably be avoided to guarantee high success rates. Using PG in pitfall traps protected against rain, leaving them two weeks in the field and then transferring spiders to 70–80 % ethanol for morphological identification seems feasible to maintain the potential for a later use of specimens for DNA barcoding. The very high

Tab. 2: Capture efficiency of pitfall traps filled with acetic acid vs. propylene glycol at three mountain heathland sites in the northern Black Forest

	Acetic acid				Propylene glycol			
	individuals		species		individuals		Species	
Site	total	per trap	total	per trap	total	per trap	total	per trap
Pine, burned in 2010	80	2.4	22	2.2	109	3.6	27	2.9
Grass, burned in 2010	83	2.3	21	2.3	138	3.7	30	2.9
Control, not burned	130	3.5	23	3.0	178	4.6	37	3.4
total	293	2.7	41	4.9	459	4.2	51	6.8

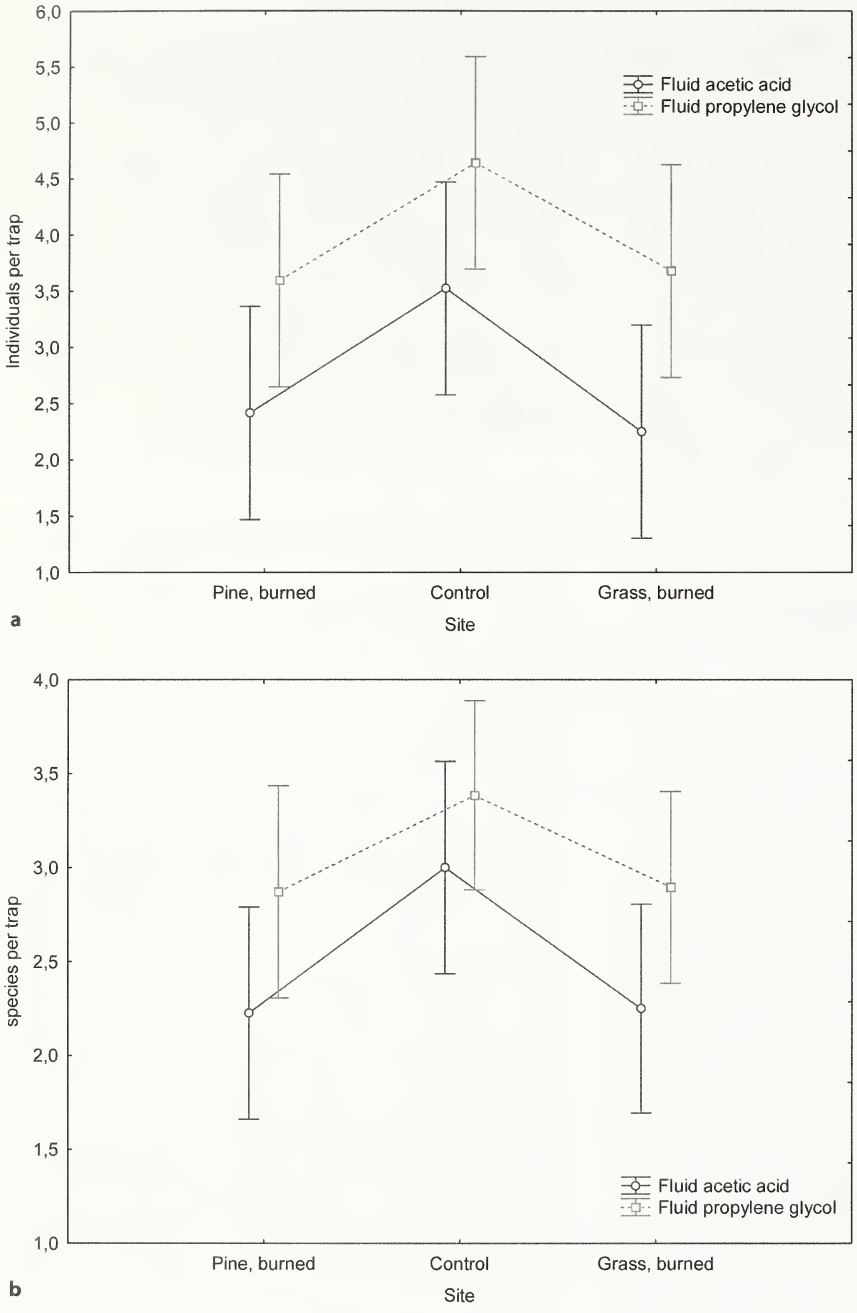


Fig. 1: Effect of the preservative (capture fluid) on the capture of individuals and species in pitfall traps at three sites in montane heathland in the northern Black Forest. Results of a two-way Manova (GLM): effect of fluid (Wilks Lambda = 0.972, F(2, 233) = 3.34, p = 0.037) and site (Wilks Lambda = 0.93420, F(4, 466) = 4.03, p = 0.003) on the two-week capture of **a.** individuals per trap; **b.** species per trap; vertical bars show 0.95 confidence intervals.

success rates of both preserving agents in the laboratory trial in comparison with success rates from field samples shows that in the field a series of unknown and uncontrollable factors further influence the preservation of the specimens. The yield of field samples could probably be increased by early (i.e. before transfer to denatured ethanol) cutting of a leg and its preservation in 96 % non-denatured ethanol under stable, cool conditions.

The results are based on short exposure times: four weeks at most until transfer into the recommended preservation fluid (non-denatured 96 % ethanol). However our focus lay on testing the use of a capture preservative under field conditions and realizing the usual processing of faunistic/ecological samples in our lab. The use of PG as a long-time preservation fluid in collections, as an alternative to the very expensive non-denatured ethanol, should be investiga-

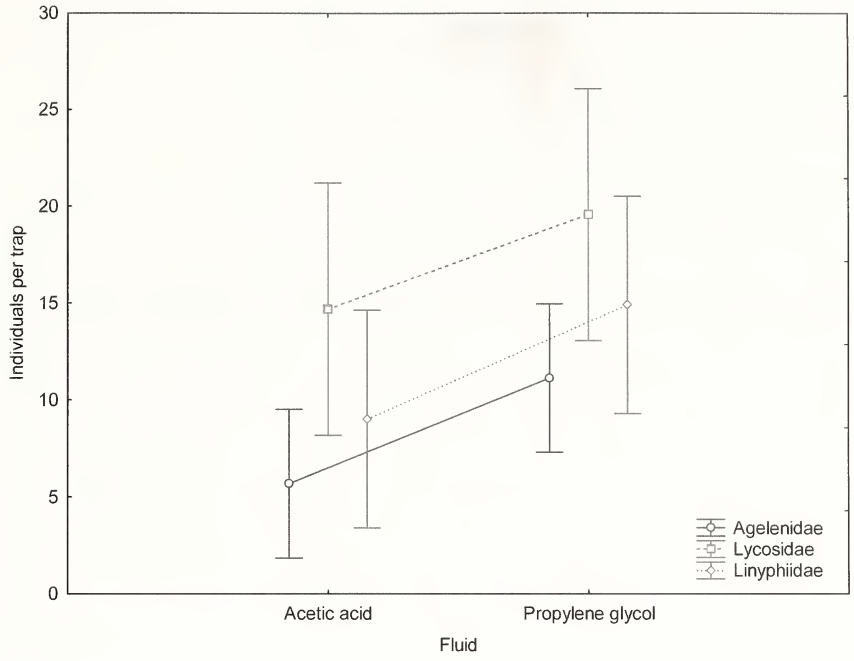


Fig. 2: Effect of the preservative (capture fluid) on the capture of the three dominant spider families in pitfall traps in montane heathland in the northern Black Forest. Results of a MANOVA (Wilks Lambda = 0.46, (F3, 14) = 5.34, p = 0.01); vertical bars show 0.95 confidence intervals.

ted over long-term experiments, including further aspects of long-term conservation. Vink et al. (2005) tested preservation in PG (and other preservatives) during six weeks and found PG to be superior to 95 % ethanol, at least for single copy genes. Regarding other aspects, the same authors reported a personal communication by M. J. Ramirez "It appears that propylene glycol may cause soft tissue shrinkage in specimens" (Vink et al. 2005).

In the light of the use of traps to capture spiders to complete the DNA barcode reference database of German species, we advocate the use of propylene glycol rather than acetic acid as a killing and preserving fluid in the field. Ethanol is not useful, due to its strong evaporation. The comparison of capture rates of PG with those of acetic acid shows that PG is more effective, perhaps due to its viscosity and lower surface tension compared to water. Although an attractiveness of particular capture liquids for individual species or groups has been shown and discussed by several authors (e.g. Adis & Kramer 1975, Adis 1979, Buchberger & Gerstmeier 1993, Gläser 2010), it was and is not feasible to compare even the more commonly used killing and preserving agents in their capture efficiency and undesirable effects in many habitats for the target taxa. However, we wanted to check at least how PG – as a promising agent under the new criteria of DNA preservation – behaves in this respect in comparison with the formerly used acetic acid. Most important here is the fact that PG was not selectively attractive to individual species or families and relative capture efficiency did not differ between the three sites. It can therefore be used to sample spider assemblages of different habitats, preserving the potential of identifying or verifying identifications (Vink et al. 2005, Blagoev et al. 2013) of trap sampled material through DNA barcoding, based on the comparison with a good reference database on German (European) spider species.

Acknowledgements

We thank Dr. Carlos Monje and Dr. Hong Shen for the extraction and processing of the DNA samples, M.Sc. Claudia Wesseloh for assistance in sorting the spiders and Dr. Steffen Bayer for commenting on an earlier version of the manuscript.

References

Adis J 1979 Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. – Zoologischer Anzeiger 202: 177-184

Adis J & Kramer E 1975 Formaldehyd-Lösung attrahiert *Carabus problematicus* (Coleoptera: Carabidae). – Entomologica Germanica 2: 121-125

Astrin JJ, Huber BA, Bernhard M & Klutsch CFC 2006 Molecular taxonomy in pholcid spiders (Pholcidae, Araneae): evaluation of species identification methods using CO1 and 16S rRNA. – Zoologia Scripta 35: 441-457 – doi: 10.1111/j.1463-6409.2006.00239.x

Barret RDH & Hebert PDN 2005 Identifying spiders through DNA barcodes. – Canadian Journal of Zoology 83: 481-491 – doi: 10.1139/Z05-024

Bayer S & Schönhofer AL 2013 Phylogenetic relationships of the spider family Psechridae inferred from molecular data, with comments on the Lycosoidea (Arachnida: Araneae). – Invertebrate Systematics 27: 53-80 – doi: 10.1071/IS12017

Blagoev G, Hebert P, Adamowicz S & Robinson E 2009 Prospects for using DNA barcoding to identify spiders in species-rich genera. – ZooKeys 16: 27-46 – doi: 10.3897/zookeys.16.239

Blagoev G, Nikolova NI, Sobel CN, Hebert PDN & Adamowicz SJ 2013 Spiders (Araneae) of Churchill, Manitoba: DNA barcodes and morphology reveal high species diversity and new Canadian records. – BMC Ecology 13(44): 1-17 – doi: 10.1186/1472-6785-13-44

Buchberger P & Gerstmeier R 1993 Vergleich von Formol und Ethylenglykol als Fangflüssigkeiten in Barberfallen, unter besonderer Berücksichtigung der Carabidae. – Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 54: 77-93

Gläser B 2010 Methodischer Vergleich der Fangflüssigkeiten Benzoesäure, Ethylenglykol und Wasser an epigäischen Webspinnen (Arachnida: Araneae). Bachelorarbeit, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie der TU Dresden, Tharandt. 43 pp.

Greenstone MH, Rowley DL, Heimbach U, Lundgren G, Pfannenstiel RS & Rehner SA 2005 Barcoding generalist predators by polymerase chain reaction: carabids and spiders. – Molecular Ecology 14: 3247-3266 – doi: 10.1111/j.1365-294X.2005.02628.x

Gurdebeke S & Maelfait J-P 2002 Pitfall trapping in population genetics studies: finding the right "solution". – Journal of Arachnology 30: 255-261 – doi: 10.1636/0161-8202(2002)030[0255:PTIPGS]2.0CO;2

Hosseini R, Keller MA, Schmidt O & Framenau VW 2007 Molecular identification of wolf spiders (Araneae: Lycosidae) by multiplex polymerase chain reaction. – Biological Control 40: 128-135 – doi: 10.1016/j.biocontrol.2006.10.007

Ivanova NV, DeWaard J & Hebert PDN 2006 An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA. – Molecular Ecology Notes 6: 998-1002 – doi: 10.1111/j.1471-8286.2006.01428.x

Miller JA, Beentjes KK, Helsdingen P van & IJland S 2013 Which specimens from a museum collection will yield DNA barcodes? A time series study of spiders in alcohol. – ZooKeys 365: 245-261 – doi: 10.3897/zookeys.365.5787

Raub F, Stierhof T & Höfer H 2012 Vom Karteikasten zu modernen Informationssystemen – die Entwicklung der zoologischen Datenbanken am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe. – Carolinea 70: 91-101

Robinson EA, Blagoev GA, Hebert PDN & Adamowicz SJ 2009 Prospects for using DNA barcoding to identify spiders in species-rich genera. – ZooKeys 16: 27-46 – doi: 10.3897/zookeys.16.239

Simon C, Frati F, Beckenbach A, Crespi B, Liu H & Flook P 1994 Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. – Annals of the Entomological Society of America 87: 651-701 – doi: 10.1093/aesa/87.6.651

StatSoft Inc. 2009 STATISTICA für Windows (Software-System für Datenanalyse). Version 9.0. – Internet: http://www.statsoft.com (12.1.2015)

Stoeckle BC, Dworschak K, Gossner MM & Kuehn R 2010 Influence of arthropod sampling solution on insect genotyping reliability. – Entomologia Experimentalis et Applicata 135: 217-223 – doi: 10.1111/j.1570-7458.2010.00977.x

Triebel D, Hagedorn G, Jablonski S & Rambold G (eds.) 1999 onwards. Diversity Workbench – A virtual research environment for building and accessing biodiversity and environmental data. – Internet: http://www.diversityworkbench.net (12.1.2015)

Vink CJ, Thomas SM, Paquin P, Hayashi CY & Hedin M 2005 The effects of preservatives and temperatures on arachnid DNA. – Invertebrate Systematics 19: 99-104 – doi: 10.1071/IS04039

Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) in Strict Forest Reserves in Hesse (Germany)

Christoph Muster & Theo Blick

doi: 10.5431/aramit5006

Abstract. In 1990 the Federal State of Hesse (Germany) started a long-term faunistic research programme in selected Strict Forest Reserves. Here we report the results of the inventory of pseudoscorpions from seven reserves: Goldbachs- und Ziebachsrück, Hasenblick, Hohestein, Kinzigaue, Niddahänge east of Rudingshain, Schönbuche and Stirnberg. A total of 4567 specimens (315-1314 per site) belonging to 13 species (4-9 per site) were recorded using a broad spectrum of methods. The bulk of material comes from pitfall traps (83 %), followed by various types of stem eclectors (16 %). The structure and quality of the species assemblage in the oak-dominated flood plain forest of the Kinzigaue differs strongly from those of the remaining reserves, which are all dominated by beech. In the Kinzigaue a species-rich community (9 species) with balanced dominance structure (Shannon-Index 1.67) has been recorded. At this site, rare or moderately common species reach abundance proportions of more than 50 %. Most importantly, two species with strong affinities to pristine forests, *Dendrochernes cyrneus* and *Chernes cimicoides,* were exclusively recorded from this reserve. In contrast, the beech-dominated reserves were strongly dominated by a single species, *Neobisium carcinoides* (59-91 % of the specimens, Shannon-Index < 1), and the abundance proportion of the very common species exceeded 90 % in each of these areas. Temperature and altitude determine the composition of the species communities significantly. Of the recorded species, two will be categorized in the forthcoming Red Lists of pseudoscorpions of Germany and Hesse. *Dendrochernes cyrneus* (cat. 3 "vulnerable") reached an abundance proportion of 20 % in the reserve Kinzigaue. *Dinocheirus panzeri* (cat. G "indeterminate risk") has been recorded in single specimens from the reserves Hasenblick, Stirnberg and Niddahänge. The preferred habitat for most of the species is the forest. Species with strong affinities to forests make up more than 95 % of the specimens in all reserves except for Kinzigaue, where this proportion was 89 %. Species richness and abundances were not different between the Strict Forest Reserves (management was stopped at the end of the 1980's) and the reference areas with continued forestry. However, the proportions of rare and moderately common species were higher in the Strict Reserves as compared to the reference areas.

Keywords: Central Europe, *Fagus sylvatica*, nature conservation, old growth forests

Zusammenfassung. Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) aus hessischen Naturwaldreservaten. In ausgewählten hessischen Naturwaldreservaten (NWR) werden seit 1990 zoologische Langzeituntersuchungen durchgeführt. Es werden die Ergebnisse zu den Pseudoskorpionen aus sieben hessischen NWR vorgestellt: Goldbachs- und Ziebachsrück, Hasenblick, Hohestein, Kinzigaue, Niddahänge östlich Rudingshain, Schönbuche und Stirnberg. Insgesamt wurden 4567 Individuen (315-1314 pro Gebiet) aus 13 Arten (4-9 pro Gebiet) mit einem breiten Methodenspektrum erfasst. Der Großteil des Materials stammt aus Bodenfallen (83 %) und verschiedenen Typen von Stammeklektoren (16 %). Die Struktur und Qualität der Artengemeinschaften unterscheidet sich sehr stark zwischen dem Stieleichen-dominierten Hartholzauwald der Kinzigaue und den Buchenwald-Naturwaldreservaten (alle übrigen Gebiete). Im NWR Kinzigaue wurde eine artenreiche Zönose (9 Arten) mit ausgeglichener Dominanzstruktur angetroffen (Shannon-Index 1,67). Seltene und mäßig häufige Arten erreichen hier Individuenanteile von mehr als 50 %, vor allem aber wurden die an ursprüngliche Wälder gebundenen Arten *Dendrochernes cyrneus* und *Chernes cimicoides* ausschließlich hier festgestellt. Im Gegensatz dazu werden die Buchenwald-NWR sehr stark von *Neobisium carcinoides* dominiert (59-91 % der Individuen, Shannon-Index < 1) und der Individuenanteil sehr häufiger Arten liegt in diesen sechs Gebieten bei > 90 %. Temperatur und Höhenlage der Gebiete zeigen signifikanten Einfluss auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaften. Zwei der nachgewiesenen Pseudoskorpion-Arten werden in den Roten Listen Deutschlands und Hessens (Arbeitsversion) gelistet sein. *Dendrochernes cyrneus* (Kat. 3 „gefährdet") erreicht im NWR Kinzigaue einen Individuenanteil von 20 %. *Dinocheirus panzeri* (Kat. G „Gefährdung unbekannten Ausmaßes") wurde in Einzelexemplaren in den NWR Hasenblick, Stirnberg und Niddahänge erfasst. Die Mehrzahl der nachgewiesenen Pseudoskorpion-Arten besitzt ihren Verbreitungsschwerpunkt im Wald. Waldarten im engeren Sinne erreichen in allen Untersuchungsgebieten Individuenanteile von > 95 %, außer im NWR Kinzigaue, wo der Anteil bei 89 % liegt. Die Ende der 1980er aus der Nutzung genommen Totalreservate unterscheiden sich von weiterhin bewirtschafteten Vergleichsflächen hinsichtlich der Arten- und Individuenzahlen kaum. Die Arten- und Individuenanteile seltener und mäßig häufiger Arten sind jedoch in den Totalreservaten deutlich höher als in den Vergleichsflächen.

The knowledge on the distribution and the preferred habitats of pseudoscorpions in Germany is lower than in other arachnid groups, i.e. spiders and harvestmen (Muster & Blick in press). This is reflected in the comparatively low numbers of grid squares with records per species, which is on average 21 for pseudoscorpions, 105 for harvestmen and 141 for spiders (Staudt 2014, based on 1:25000 maps with a total of 3000 grid squares in Germany). The group is still rarely used in applied studies, biodiversity projects, etc. Nevertheless, the group contains a fairly high number of specialized species of certain endangered habitats (e.g. bogs, nearly natural forests), but in particular of specific habitat structures (bark, rotten wood, nests of birds or ants, compost heaps or barns), resulting in a high potential value for bioindication in nature conservation. This was considered when *Anthrenochernes stellae* Lohmander, 1939 was included in Annex 2 of the Habitats Directive, where it represents (together with several species of beetles) the communities of decomposition stages in old growth forests (Drogla 2003).

This contribution presents results of faunistic and ecological research in Strict Forest Reserves in Hesse (Germany). Currently 27 species of pseudoscorpions are known from Hesse (Muster & Blick in prep.). Systematic surveys in the county were rare (e.g., Helversen 1966, Jost 1982) until 1990, when the Federal State of Hesse started a faunistic inventory in the Strict Forest Reserves, which is unique and has no parallel in any federal state of Germany. In Hesse 31 Strict Forest Reserves have been established since 1988, with a total area of 1228 ha. In the long term not only every single reserve shall be investigated intensively, but also the succession shall be documented by repeated inventories (Dorow et al. 1992). The Senckenberg Research Institute executes this zoological research program. The quality of this project is increased through the investigation of managed reference areas (with continued forestry) in 22 sites.

Pseudoscorpions are not included in the standard set of 7 animal groups that are analysed at all levels of the project (see Dorow et al. 2010, Dorow & Blick 2013), but were added in the sense of an „all-taxa-biodiversity-inventory" approach (Muster 2009, 2013). Here we present the results from 7 reserves (5 of them have an adjacent managed site = reference area). With a total of 4567 specimens this is the second most comprehensive faunistic and ecological study on pseudoscorpions in Germany, outnumbered only by Drogla & Lippold (2004, ca. 23000 specimens).

Dr. Christoph MUSTER, Neukamp 29, 18581 Putbus, Germany;
E-mail: muster@rz.uni-leipzig.de
Theo BLICK, Senckenberg, Terrestrische Zoologie, Naturwaldreservate, Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt am Main, Germany;
E-mail: theo.blick@senckenberg.de

eingereicht 11.2.2015, angenommen 10.6.2015, online 29.6.2015

Material and methods

Study sites. Pseudoscorpions were determined from seven Strict Forest Reserves in Hesse. Data for the sites are listed in Tab. 1, the geographical position within Hesse is shown in Fig. 1.

GZ – Goldbachs- and Ziebachsrück (with managed reference area)
HB – Hasenblick (with managed reference area)
HO – Hohestein (with managed reference area)

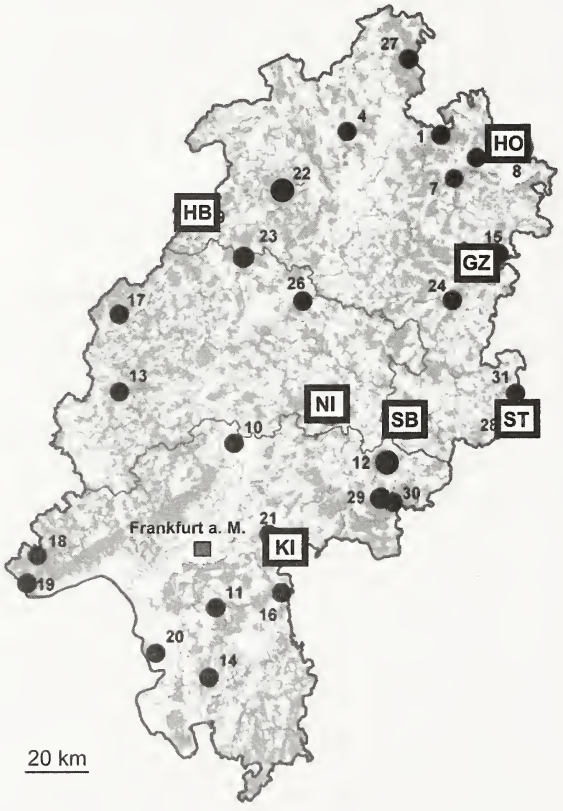


Fig. 1: Geographical position of the investigated Strict Forest Reserves in Hesse/Germany (acronyms in rectangles); the remaining sites of the 31 Strict Forest Reserves in Hesse are marked as black dots (after Dorow et al. 2010a). Shaded areas: forest
Abb. 1: Lage der bearbeiteten hessischen Naturwaldreservate (Kürzel in Quadraten); die übrigen der 31 in Hessen ausgewiesenen Naturwaldreservate sind mit schwarzen Punkten dargestellt (nach Dorow et al. 2010a). Schattierte Fläche: Wälder

KI – Kinzigaue
NI – Niddahänge E Rudingshain (with managed reference area)
SB – Schönbuche (with managed reference area)
ST – Stirnberg

Field work. In the seven reserves the fauna has been recorded with a broad set of trap types and trapping methods over two entire years (incl. winter) in a standardized way (Dorow et al. 1992, 2010a). Pitfall traps (generally as groups of three = triplets), window traps (different types, see Tab. 2), colour pans (free, not at the bark) and trunk eclectors at the dominating tree species as well on living trees as on standing and lying trunks (with total contact to the ground and partly without) were used. The applied trunk eclectors were open at the bottom, thus the fauna running up the trunks is captured (for details see Behre 1989, Blick 2011). All trunk eclectors were installed on common beech (*Fagus sylvatica*), except for the Kinzigaue, where one eclector was on a living ash tree (*Fraxinus excelsior*) and the others on oak (*Quercus robur*). Furthermore tent eclectors on stumps and tent eclectors covering dead wood (thick branches) were used (details see Tab. 2 and Dorow et al. 1992).

Determination and nomenclature. The determination was conducted by CM using the keys of Beier (1963), Legg & Jones (1988), Devore-Scribante (1999), Mahnert (2004) and Christophoryová et al. (2011b). Nomenclature and affiliation to families follows Muster & Blick (in press).

Statistics. The similarity of the species assemblages of the seven forest sites has been examined using the non-metric multidimensional scaling method (NMDS), based on Bray-Curtis dissimilarities. This

Tab. 1: Short characterization of the seven investigated Strict Forest Reserves in Hesse . For abbreviations of sites see text above
Tab. 1: Kurzcharakterisierung der sieben untersuchten hessischen Naturwaldreservate. Flächenkürzel wie oben im Text

	GZ	HB	HO	KI	NI	SB	ST
Year of constitution	1988	1988	1989	1993	1988	1988	1997
Size of reserve (ha)	31.3	46.0	26.7	18.1	42.0	27.9	71.1
Size of reference area (ha)	36.8	40.3	24.4	none	31.7	26.5	none
German Grid number (TK25)	5025	4917	4726	5819	5421	5523	5526
°N (WGS84, Centre of the reserve)	50.9301	51.0586	51.2490	50.1427	50.5239	50.4824	50.4897
°E (ditto)	9.8750	8.6356	10.0468	8.9824	9.2036	9.5397	10.0272
Macrochore	East Hesse Highlands, Vogelsberg and Rhön Mountains	Bergisches Land, Sauerland	East Hesse Highlands, Vogelsberg and Rhön Mountains	Upper Rhine Plain and Rhine-Main area	East Hesse Highlands, Vogelsberg and Rhön Mountains	East Hesse Highlands, Vogelsberg and Rhön Mountains	East Hesse Highlands, Vogelsberg and Rhön Mountains
Altitude (m a.s.l.)	300-365	370-486	455-565	110-115	530-690	370-455	690-910
Mean temperature (°C)	8.0	7.2	8.0	9.6	6.7	7.8	6.3
Mean precipitation (mm)	748	868	759	712	1175	776	976
Dominating vegetation	beech forests on acidic soils	beech forests on acidic soils	beech forests on basic and calcareous soils	common oak-ash floodplain forest	beech forests on basic and calcareous soils	beech forests on acidic soils	beech forests on basic and calcareous soils
References for zoological data	Dorow et al. (2009, 2010b)	unpubl.	Flechtner et al. (2006), Dorow & Kopelke (2007)	Blick et al. (2012, 2014)	Flechtner et al. (1999, 2000)	Dorow et al. (2001, 2004a, 2004b)	unpubl.

Tab. 2: Overview of the trapping methods and trap numbers (in brackets: numbers in reserve/reference site) . For abbreviations of sites see text above.
Tab. 2: Übersicht zur Fangmethodik und den Fallenanzahlen (in Klammern: Anzahl in Totalreservat/Vergleichsfläche). Flächenkürzel wie oben im Text.

	GZ	HB	HO	KI	NI	SB	ST
Period of investigation	1994-1996	1999-2001	1994-1996	1999-2001	1990-1992	1990-1992	2004-2006
Pitfall trap tripletts	16 (8/8)	29 (18/11)	12 (6/6)	12	15 (8/7)	12 (6/6)	23
Additional single pitfalls traps	8 (3/5)		9 (6/3)		7 (3/4)	1 (0/1)	
Eclectors on living trees	4 (2/2)	4 (2/2)	4 (2/2)	2	4 (2/2)	4 (2/2)	2
Eclectors on standing dead trees	4 (2/2)	4 (2/2)	4 (2/2)	2	4 (2/2)	2 (2/0)	2
Eclectors on lying trunks (with total contact to the ground)	1 (1/0)	3 (1/2)	1 (1/0)	1	4 (2/2)	1 (1/0)	1
Eclectors on free lying trunks (only in smaller parts with contact to the ground)	1 (1/0)	1 (1/0)	1 (1/0)	1	2 (2/0)	2 (2/0)	1
Tent eclectors on stumps	2 (0/2)		2 (0/2)		1 (0/1)	1 (0/1)	
Tent eclectors filled with dead wood	2 (1/1)	2 (1/1)	2 (1/1)	1	2 (1/1)	2 (1/1)	1
Tent eclectors on the floor					2 (1/1)	2 (1/1)	
Colour pan combinations (white, blue, yellow)	2 (1/1)	2 (1/1)	2 (1/1)	1	2 (1/1)	2 (1/1)	2
Window traps (1 m^2)		2 (1/1)		1	2 (1/1)	2 (1/1)	1
Smaller windows traps („Kreuzfensterfallen“)	2 (1/1)		2 (1/1)		2 (1/1)	2 (1/1)	
Window traps at the bark		3 (3/0)		7			

ranking ordination method projects the distances into two dimensions, with minimisation of the distortion. The analysis was conducted with the function "metaMDS" (2 dimensions, 20 start configurations) in the package "Vegan" (Oksanen et al. 2011) with the program "R, version 2.13.1" (R Development Core Team 2011). The *stress* value reports the quality of the ordination. Values <1 represent the true relationships precisely. To interpret the axes and as a test of the relevance of environmental variables (see Tab. 7) the Vegan function "envfit" was used. Only variables (factors), which correlate significantly with the data (1000 permutations) are shown as vectors in the ordination diagram.

Association with forest habitats. The association of individual species with forest habitats was classified with reference to the system proposed for the German vascular plants and mosses by Schmidt et al. (2011). The allocation of individual species to categories was based on literature data and our own experience (not restricted to this study). The following categories were distinguished (Tab. 3, compare also Blick et al. 2012, 2014, Blick & Dorow 2014):

F – largely restricted to forest
fc – largely restricted to closed forest
fl – prefers forest edges and clearings
M – occurs in forest and open land (with the focus not in the forest)
mm – occurs in forests as well as in open land
mo – may occur in forests, but prefers open land
O – largely restricted to open land (or any other type of non-forest habitat)

Note that this system reflects exclusively the relationship with forest, not with other environmental factors, such as moisture etc.

Results

A total of 4567 pseudoscorpions were determined from the seven reserves: 1791 males, 1596 females and 1180 juveniles. They belong to 13 species and 3 families (Tab. 3): Neobisiidae: 4 species, 94 % of the specimens; Cheliferidae: 1 species, 0.05 % of the specimens; Chernetidae: 8 species, 6 % of the specimens. The most numerous species, *Neobisium carcinoides*, accounts for 86 % of the specimens. In single forest sites 4 to 9 species (5,5 ± 1,6) and 251 to 1314 specimens (652 ± 332) were recorded.

Trapping methods. The large majority of the pseudoscorpions was caught by pitfall traps (3787 specimens, 82.9 %), followed by the different types of trunk eclectors (734 specimens, 16.0 %) and the window traps on the bark (27 specimens, 0.6 %). With other methods only single specimens were trapped, with a maximum of 5 specimens per method (Tab. 4).

A few species were trapped exclusively by a single method: *Neobisium simoni* with pitfall traps, *Allochernes wideri* in trunk eclectors on dead standing trees and *Lamprochernes nodosus* with window traps. The remaining species were trapped with up to 10 different methods. These methods, however, show quite different efficiencies for the recording of individual species: *Neobisium carcinoides* and *N. simile* were trapped principally with pitfall traps, *N. sylvaticum* and *Pselaphochernes dubius* mostly in eclectors on living trees, *Chernes cimicoides*, *Dendrochernes cyrneus* and *Lamprochernes chyzeri* mainly in eclectors on dead standing trees, *Pselaphochernes scorpioides* predominantly in eclectors on lying trunks (only partly with contact to the ground) and *Dinocheirus panzeri* mainly with window traps near the bark. Furthermore, specific life cycle stages may prefer different vegetation strata. In *Neobisium sylvaticum*, 53 % of the specimens in pitfall traps were adults, while in trunk eclectors 79 % belonged to nymph stages. This illustrates the importance of using a broad set of methods to register the species assemblages as rep-

Tab. 3: Total numbers of specimens in the seven reserves in Hesse including information on association with forests and rarity category (RC) according to Muster & Blick (in press): vc = very common, c = common, mc = moderately common, r = rare. See Material and methods for abbreviations of forest association and site names

Tab. 3: Anzahl erfasster Individuen in sieben hessischen Naturwaldreservaten und Einstufung hinsichtlich Waldbindung und Bestandskategorien (RC) nach Muster & Blick (in press): vc = sehr häufig, c = häufig, mc = mäßig häufig, r = selten. Erklärung der Abkürzungen für Waldbindung und Flächenkürzel in Material und Methoden

Taxon	GZ	HB	HO	KI	NI	SB	ST	Σ	Association with forests	RC
Neobisiidae										
Neobisium carcinoides (Hermann, 1804)	750	1134	547	46	439	278	372	3566	F	vc
Neobisium simile (L. Koch, 1873)	22	149	.	.	114	15		300	F	vc
Neobisium simoni (L. Koch, 1873)	.	.	.	.	.	.	40	40	F	c
Neobisium sylvaticum (C.L. Koch, 1835)	.	12	50	32	187	5	98	384	F	vc
Cheliferidae										
Mesochelifer ressli Mahnert, 1981	.	.	1	1	.	.	.	2	F	c
Chernetidae										
Allochernes wideri (C.L. Koch, 1843)	.	.	.	1	.	.	.	1	F	c
Chernes cimicoides (Fabricius, 1793)	.	.	.	87	.	.	.	87	F	mc
Dendrochernes cyrneus (L. Koch, 1873)				49				49	F	r
Dinocheirus panzeri (C.L. Koch, 1837)	.	8	.	.	1	.	4	13	mm	c
Lamprochernes chyzeri (Tömösváry, 1882)	.	1	.	3	.	.	.	4	fl	r
Lamprochernes nodosus (Schrank, 1803)	.	.	.	.	1	1	.	2	mo	c
Pselaphochernes dubius (O. P.-Cambridge, 1892)	37	.	2	5	.	16	.	60	fl	mc
Pselaphochernes scorpioides (Hermann, 1804)	18	10	.	27	1	.	3	59	mo	c
Specimens	827	1314	600	251	743	315	517	4567	.	.
Species	4	6	4	9	6	5	5	13	.	.
Shannon-diversity	0.41	0.49	0.32	1.67	0.97	0.49	0.81	.	.	.

Tab. 4: Partitioning of the catch according to different trapping methods
Tab. 4: Verteilung der Individuen der nachgewiesenen Pseudoskorpion-Arten auf unterschiedliche Erfassungsmethoden
A = pitfall traps, **B** = colour pans, **C** = smaller windows traps, **D** = window traps (1 m^2), **E** = window traps at the bark, **F-K** = trunk eclectors: **F** = on lying trunks, outside, **G** = on lying trunks, inside, **H** = on standing dead trees, **I** = on free lying trunks, outside, **J** = on free lying trunks, inside, **K** = on living trees, **L** = tent eclectors on stumps, **M** = tent eclectors filled with dead wood, **N** = tent eclectors on the floor, **O** = others, **P** = total, **Q** = number of trap types, **R** = number of areas

Species	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Neobisium carcinoides	3292	1	.	.	.	78	31	19	57	7	79	1	1	.	.	3566	10	7
Neobisium simile	295	.	.	.	.	.	2	.	.	.	3	.	.	.	.	300	3	4
Neobisium simoni	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	1	1
Neobisium sylvaticum	133	.	2	.	9	29	31	46	2	2	127	.	1	1	1	384	12	6
Mesochelifer ressli	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	2	2	2
Allochernes wideri	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
Chernes cimicoides	.	.	.	.	7	.	1	41	3	25	9	.	1	.	.	87	7	1
Dendrochernes cyrneus	.	.	.	.	1	.	.	45	1	.	2	.	.	.	.	49	4	1
Dinocheirus panzeri	2	.	.	1	6	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	13	5	3
Lamprochernes chyzeri	.	.	.	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	4	2	2
Lamprochernes nodosus	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2
Pselaphochernes dubius	20	.	1	.	.	3	1	5	2	1	26	1	.	.	.	60	9	4
Pselaphochernes scorpioides	5	.	2	2	3	1	9	1	12	22	2	.	.	.	.	59	10	5
Total specimens	3787	1	5	5	27	111	75	164	77	57	250	2	3	1	2	4567	.	.
Specimens %	82.9	0	0.1	0.1	0.6	2.4	1.6	3.6	1.7	1.2	5.5	0.04	0.1	0.02	0.04	100	.	.
Total species	7	1	3	3	6	4	6	10	6	5	8	2	3	1	2	13	.	.
Species %	54	8	23	23	46	31	46	77	46	38	62	15	23	8	15	.	.	.
Exclusive species	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

resentatively and completely as possible (see Dorow et al. 2010a).

Comparison of the reserves with their managed reference areas. The quality of this research program is increased through the inclusion of 22 adjacent managed sites/reference areas, where forestry is continued. Five of the seven reserves included in this study have such reference areas (not present in Kinzigaue and Stirnberg).

Neither the species numbers nor the numbers of pseudoscorpion individuals were significantly different between the reserves and the reference areas (Mann-Whitney U-Tests, $p > 0.05$). In Hohestein and Niddahänge the species number was higher in the unmanaged areas (reserves), whereas in Hasenblick and Schönbuche it was higher in the managed reference areas, while no differences were observed in Goldbachs- und Ziebachsrück (Fig. 2). A higher number of individuals were trapped in the reserves of Hasenblick and Hohestein compared to their reference areas, and lower numbers in Goldbachs- und Ziebachsrück, Schönbuche and Niddahänge (Fig. 3). Note that the recording scheme was not completely identical in the reserves and the corresponding reference areas (see Tab. 2). The number of pitfall trap sites reflects the number of different structures in the reserves and the reference areas.

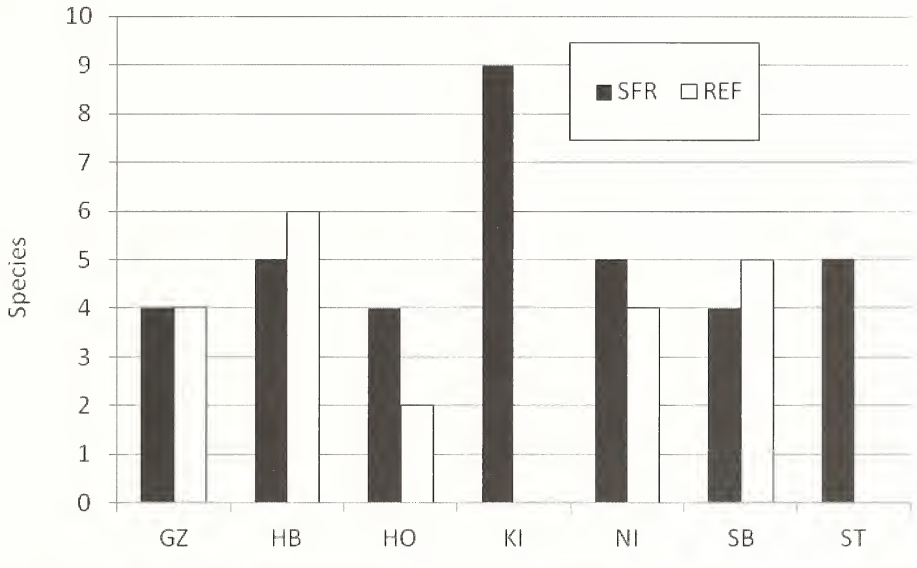


Fig. 2: Comparison of the species numbers of the pseudoscorpions in the 7 Strict Forest Reserves (SFR) and the 5 reference sites (REF) in Hesse
Abb. 2: Vergleich der Artenzahlen von Pseudoskorpionen in Totalreservaten (SFR) und deren Vergleichsflächen (REF) von 7 hessischen Naturwaldreservaten

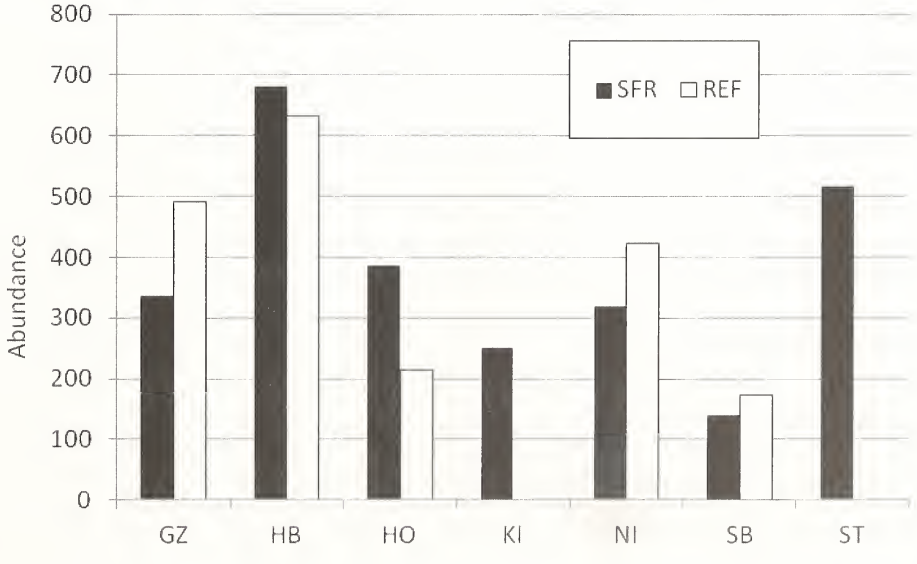


Fig. 3: Comparison of the specimen numbers of the pseudoscorpions in the 7 Strict Forest Reserves (SFR) and the 5 reference sites (REF) in Hesse
Abb. 3: Vergleich der Anzahl erfasster Individuen von Pseudoskorpionen in Totalreservaten (SFR) und deren Vergleichsflächen (REF) von 7 hessischen Naturwaldreservaten

Tab. 5: Abundance (standardized to individuals/pitfall trap) of pseudoscorpion species from pitfall traps in strict forest reserves as compared to managed reference sites (KI and ST omitted due to lack of reference sites). For abbreviations of sites see text above
Tab. 5: Vergleich der standardisierten Abundanz von Pseudoskorpionen (Individuen/Bodenfalle) aus Bodenfallen in Totalreservaten (SFR) und deren Vergleichsflächen (REF) in 5 hessischen Naturwaldreservaten (in KI und ST wurden keine Vergleichsflächen beprobt). Flächenkürzel wie oben im Text

	Strict forest reserves (SFR)					Reference sites (REF)					all SFR	all REF	% SFR
	GZ	HB	HO	NI	SB	GZ	HB	HO	NI	SB			
Dinocheirus panzeri	.	0,09	.	.	.	.	0,09	.	0,04	.	0,033	0,031	51,4
Lamprochernes chyzeri	.	.	.	.	.	.	0,03	.	.	.	0	0,008	0,0
Lamprochernes nodosus	.	.	.	0,04	.	.	.	.	.	0,05	0,007	0,008	45,8
Mesochelifer ressli	.	.	0,04	.	.	.	.	.	.	.	0,007	0	100,0
Neobisisum carcinoides	10,7	10,3	14	6,81	6,56	15,9	17,6	10	10,2	8,42	9,887	13,11	43,0
Neobisium simile	0,37	2,13	.	2,22	0,78	0,41	1,03		2,16	0,05	1,327	0,795	62,5
Neobisium sylvaticum	.	0,11	1,92	2,74	0,17	.	0,18	0,19	4,52	0,11	0,86	0,984	46,6
Pselaphochernes dubius	0,74	.	0,08	.	0,33	0,59	.	.	.	0,53	0,187	0,213	46,8
Pselaphochernes scorpioides	0,59	0,02	.	0,04	.	0,07	0,27	.	.	.	0,12	0,087	58,1

At the species level, however, some differences are recognisable. *Neobisium carcinoides* was trapped more numerously in almost all reference areas, which indicates a preference for more open forest stands, whereas for *N. simile* the reverse pattern emerged (Tab. 5).

Qualitative characteristics of the assemblages. The assemblages of four beech forest reserves (Goldbachs- und Ziebachsrück, Hasenblick, Hohestein and Schönbuche) show a similar structure, as they are strongly dominated by *Neobisium carcinoides* (> 85 %) and contain a relatively low number of species (max. 6). This is furthermore reflected in low values of the Shannon-diversity (< 0.5, see Tab. 3). The two beech reserves in the higher low mountain range (Niddahänge, Stirnberg) have a comparable number of species. But the structure of the communities is more balanced, with other *Neobisium* species reaching high percentages, resulting in higher Shannon-values (0.8–1.0). Totally different is the situation in the lowland floodplain forest, dominated by common oak (Kinzigaue). Here, the structure of dominance is balanced, the species number is considerably higher and a higher value of Shannon-diversity is reached (1.67).

In the Red Data List of the German pseudoscorpions (Muster & Blick in press) two species from the Strict Forest Reserves in Hesse are listed. *Dendrochernes cyrneus* is classified as vulnerable (German category „3"), while the degree of endangerment of *Dinocheirus panzeri* could not be classified in detail (German category „G"). In each of the reserves Hasenblick, Kinzigaue, Niddahänge and Stirnberg one of these two species has been recorded. The reserve Kinzigaue has the highest proportionate abundance (24.3 %) of Red Data List species (< 1 % in all other reserves).

Figs. 4 and 5 show the proportions of species and individuals of rarity categories, as included in the latest Red Data List (Muster & Blick in press). The species were classified into seven criteria-classes (from extremely rare to very abundant) based on records on the 1:25000 grid squares of Germany (mean value about 129 km^2 per grid) (Staudt 2014). Extremely rare and very rare species have not been found in the reserves. The very common species reach about 50%, with the exception of Kinzigaue, where the percentage was rather lower (Fig. 4). This is even more obvious regarding the abundance proportion (Fig. 5): whereas the percentage of the individuals of the very common species was higher than 90 % in all other reserves, it was about 1/3 in the Kinzigaue. Here, the relative abundance of the moderately common and rare species reaches more than 50 %.

The analysis of the pseudoscorpion assemblages with respect to their relationship to forest habitats results in the (unsurprising) insight, that all recorded species are typical forest dwellers (categories W and M including their subcategories) (Tab. 3). More than 98 % of the specimens belong to species which are strongly associated with forest habitats (Tab. 6: F and fl). Again there is one exception, the Kinzigaue,

where 10.8 % of the specimens belong to *Pselaphochernes scorpioides*, a species that can be found regularly in forests, but has its focus outside of forests.

Relationships of the species communities. The relationships of the species communities of the seven reserves (incl. their reference areas) and the influence of abiotic variables was examined by means of non-metrical multidimensional scaling (NMDS). The NMDS-ordination (stress < 0.1) shows the area Hasenblick in the centre of the diagram (Fig. 6), in nearly equal distance to the other beech forests. Along axis 1 of the NMDS the oak dominated reserve Kinzigaue has a separated position. Axis 2 divides the beech forests on acidic soils (GZ, HB, SB) from those on basic and calcareous soils (HO, NI, ST), which are, at the same time, the three with the highest elevation. Of the tested abiotic factors, altitude and the average temperature correlate significantly with the position of the reserves in the ordination (Tab. 7, Fig. 6). In contrast, an influence of precipitation or geographical position is not detectable. The species *Allochernes wideri*, *Chernes cimicoides*, *Dendrochernes cyrneus* and *Lamprochernes chyzeri* are associated with the lower sites with higher temperature,

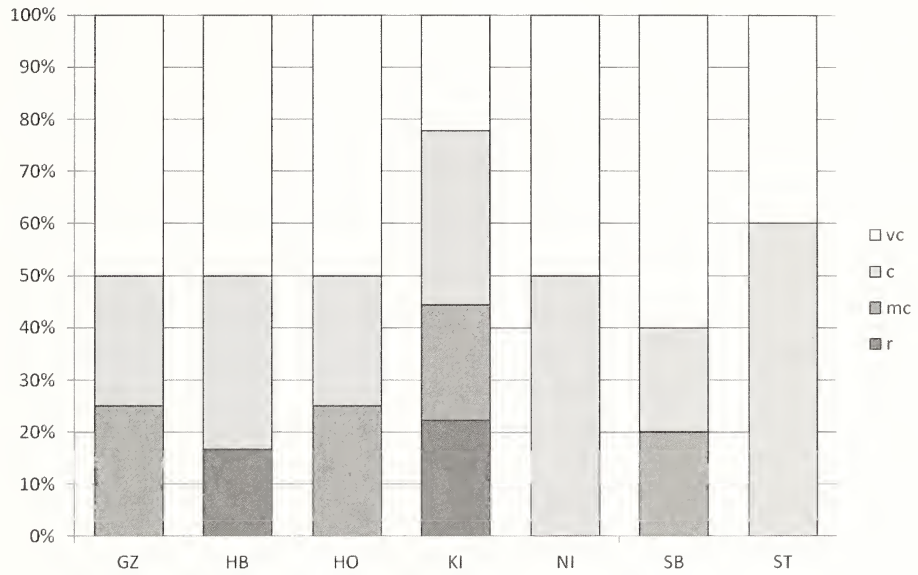


Fig. 4: Percentage of the species of the pseudoscorpions of seven Hessian Strict Forest Reserves (reference areas included), categorised after their frequency in Germany. vc = very common, c = common, mc = moderately common, r = rare
Abb. 4: Artenanteile der Häufigkeitsklassen von Pseudoskorpionen in sieben hessischen Naturwaldreservaten. vc = sehr häufig, c = häufig, mc = mäßig häufig, r = selten

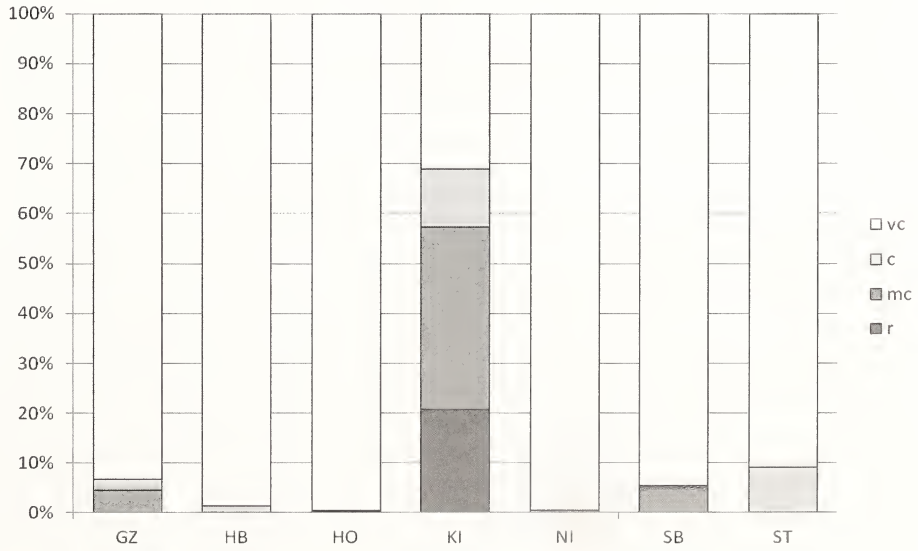


Fig. 5: Percentage of the individuals of the pseudoscorpions of seven Hessian Strict Forest Reserves (reference areas included), categorised after their frequency in Germany. vc – very common, c – common, mc – moderately common, r – rare
Abb. 5: Individuenanteile der Häufigkeitsklassen von Pseudoskorpionen in sieben hessischen Naturwaldreservaten. vc – sehr häufig, c – häufig, mc – mäßig häufig, r – selten

Tab. 6: Association of the species assemblages with forests in the seven reserves (see text and Tab. 3)
Tab. 6: Waldbindung der Artengemeinschaften in den einzelnen Naturwaldreservaten (vgl. Text und Tab. 3)

Relationship to forests	GZ	HB	HO	KI	NI	SB	ST
F - largely restricted to forest	93.3 %	98.6 %	99.7 %	86.1 %	99.6 %	94. 6 %	98.6 %
fl - prefers forest edges and clearings	4.5 %	0.1 %	0.3 %	3.2 %	.	5.1 %	.
mm - occurs in forests and open land	.	0.6 %	.	.	0.1 %	.	0.8 %
mo - may occur in forests	2.2 %	0.8 %	.	10.8 %	0.3 %	0.3 %	0.6 %

while *Neobisium simoni* shows a relationship with sites of higher elevation. As expected, the ubiquitous *Neobisium carcinoides* is positioned in the centre of the ordination (Fig. 6).

Discussion

This study of seven Strict Forest Reserves in Hesse (including five reference areas) resulted in records of 13 species of pseudoscorpions. This is equivalent to 26 % of the 50 species known from Germany (Muster & Blick in press) and 50 % of the 26 species known from Hesse (Muster & Blick in prep.). These ratios are higher than the average in other groups of animals (23 % resp. 32 %, Dorow et al. 2010a). There are great differences in the representation of the more species-rich families among the pseudoscorpions. Whilst 33 % of the German and 80 % of the Hessian Neobisiidae and 53 % of the German and 73 % of the Hessian Chernetidae have been found, the species-rich family Chthoniidae (14 species in Germany, 5 species in Hesse) was lacking completely in the collections from the Strict Forest Reserves in Hesse. With regard to the high intensity of trapping and the broad spectrum of survey methods this lack of Chthoniidae remains unexplainable. In fact, it is known that some species of Chthoniidae show aggregated distributions (sometimes with high local abundances, see Drogla & Lippold 2004, Muster et al. 2008). Several species of Chthoniidae are regularly trapped with pitfalls, and the most common species, *Chthonius (Ephippiochthonius) tetrachelatus*, has been collected with this method in the course of biospeleological surveys in Hesse (Zaenker 2001, Reiss et al. 2009). In the forest of Ettlingen (Baden-Württemberg) *C. tetrachelatus* made up 24 % of the specimens caught with pitfalls (Braun & Beck 1986) and in the Luxembourgian forest "Schnellert" even four species of *Chthonius* have been found (Groh 2007).

Due to the low overall number of species we refrained from using rarefaction methods to assess the completeness of the inventory. But the intensity of the sampling and the broad spectrum of applied methods imply a rather comprehensive survey. There exist only few regional faunistic studies on Central European pseudoscorpions of similar magnitude. Compared to other sites, the nine species in the Kinzigaue is a fairly high number, and even four to six species in the other reserves are not unusually low. Some examples are given to illustrate this: Strebel (1961) collected four species in the "Siebengebirge" (North Rhine-Westphalia), Helversen & Martens (1971) listed nine species from the gorge of the "Wutach" (Baden-Württemberg), Drogla (1977) recorded five species in a mixed deciduous forest in the low mountain range of the nature reserve "Tiefental bei Königsbrück" (Saxony), an intensive inventory in nearly natural forests in Luxembourg revealed the presence of five or six species (Groh 2007, Köhler et al. 2011), the collections by Jost (1982) in the nature park "Hoher Vogelsberg" (Hesse) yielded eleven species; the same number as found by Štáhlavský & Krásný (2007) in the valley of the lower Vltava (Czech Rep.). On the other hand, Drogla (1988) found in a forest near "Deutsch Paulsdorf" (Upper Lusatia, Saxony) only a single species (*Neobisium carcinoides*) and 587 specimens from a floodplain forest at the river Rhine (Rhineland-Palatinate) (Marx et al. 2008) as well as 3777 specimens in the forest

Tab. 7: Correlation of the variables/factors with the NMDS ordination, significant factors are in bold
Tab. 7: Korrelation von Einflussvariablen mit der NMDS Ordination, signifikante Umweltvariablen sind fett hervorgehoben

Variable/Factor	Axis 1	Axis 2	r^2	p (>r)
Altitude (m)	0.66598	-0.74597	0.8936	**0.008****
Temperature	-0.88388	0.46772	0.8638	**0.013***
Precipitation	0.85473	-0.51907	0.6253	0.139
°East	0.20875	-0.97797	0.1286	0.758
°North	0.47475	-0.88012	0.0572	0.875

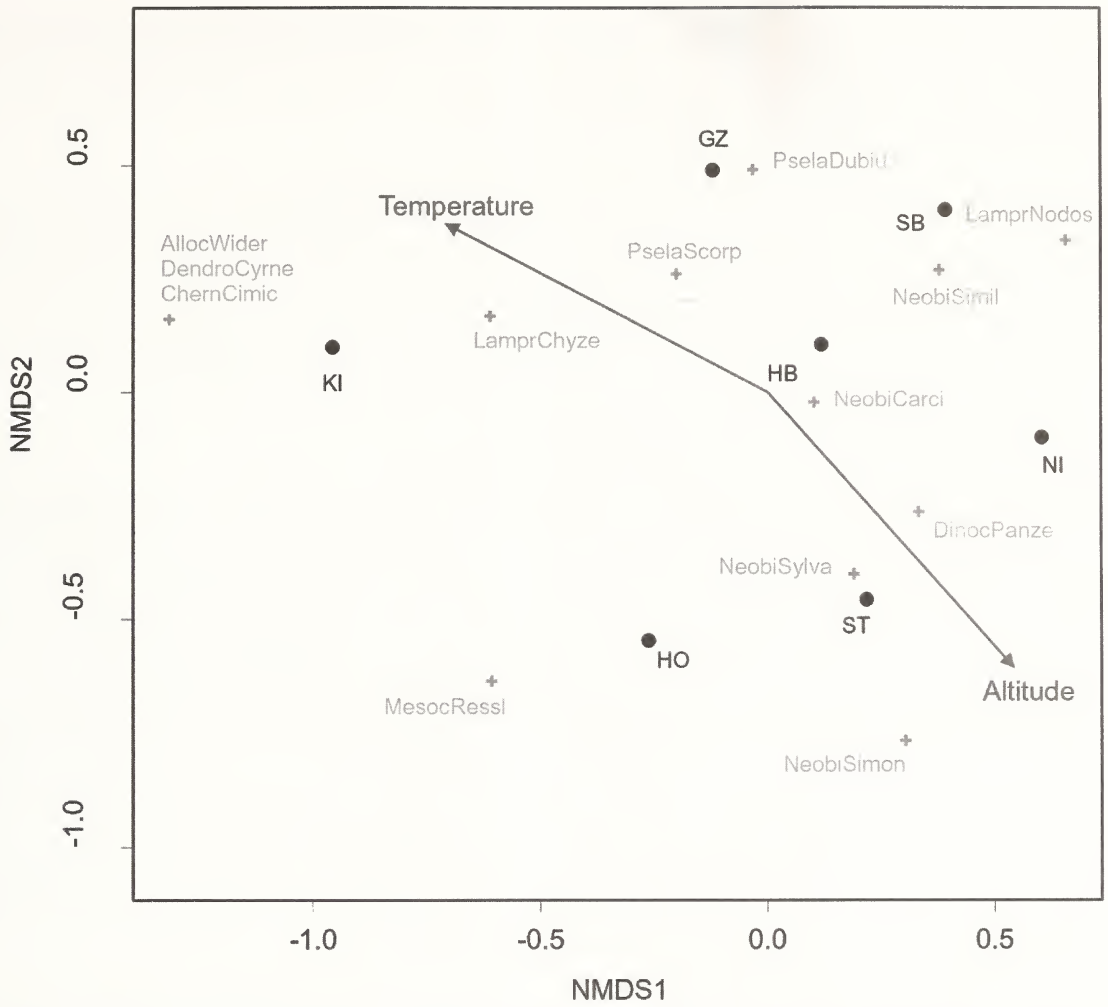


Fig. 6: NMDS ordination of the pseudoscorpions of seven Hessian Strict Forest Reserves (reference areas included) (black dots), based on the Bray Curtis dissimilarity matrix. The abiotic factors temperature and altitude correlate significantly with the ordinated data. Positions of the species in grey

Abb. 6: NMDS-Ordination der hessischen Naturwaldreservate (schwarze Punkte) basierend auf der Bray-Curtis-Unähnlichkeitsmatrix der Pseudoskorpion-Artabundanzen. Die Umweltvariablen Temperatur und Höhe korrelieren signifikant mit den ordinierten Daten. Positionen der Arten in grau

of Ettlingen (Baden-Württemberg) (Braun & Beck 1986) belonged to not more than two species. Surely one has to consider different sampling intensities in such quantitative comparisons. Especially eclectors have been used only rarely. In local studies in south-eastern parts of Central Europe, Šťáhlavský (2011) and Šťáhlavský & Chytil (2013) detected very high species numbers; respectively 20 and 23 species. The comparably low numbers of species and individuals in trunk eclectors of the beech-dominated Hessian reserves are surely not a result of methodology. Corticolous taxa may de facto avoid the bark of beeches, which is poorly structured compared to other tree species. In line with our results, Ressl & Beier (1958) reported records of corticolous pseudoscorpions from 36 species of trees and shrubs, but none from common beech (*Fagus sylvatica*).

The comparison of the reserve areas with reference areas (where forestry is continued) showed no distinct quantitative differences in the assemblages of pseudoscorpions. This fits with the results of other analysed groups of animals (e.g. Dorow et al. 2010b, Blick et al. 2014). However, in the pseudoscorpions (in contrast to, e.g. spiders, see Blick 2012) a clear

tendency to higher presence and dominance of less abundant species in the reserves was detectable, as compared to the reference areas. That the respectable efforts for process conservation in the Strict Forest reserves in Hesse have not yet resulted in a more clear distinctiveness, may have several reasons. The most important is the time. A period of 15 years is simply too short to achieve a final balance. The development of natural dynamics in forest ecosystems is a long-lasting process, which needs much more time to be reflected in the species composition of predator guilds.

An evaluation of the conservation value of the seven Hessian reserves results in the extraordinary status of the Kinzigaue. Here, not only the biodiversity reaches its maximum, but the qualitative criteria also underline the distinctiveness of the area. The proportion of Red Listed species was 24.3 % (in the other areas < 1 %!), and the abundance proportions of rare and moderately common species reached > 50 % (in the other areas < 10 %). Remarkable are the exclusive records of two species in the Kinzigaue, which are attached to "primary" forests, *Chernes cimicoides* and *Dendrochernes cyrneus*. On the contrary, the beech forest reserves are collectively inhabited by a very similar, species-poor and unspectacular assemblage of species. Besides climatic parameters and influences of the structures of the forests, other factors, like forest continuity (i.e., long-term persistence of forest habitats at a given site), may play a role (Wulf 1994). For example, the pseudoscorpion species *Dendrochernes cyrneus* may be restricted to ancient woodland (Muster 1998, Drogla & Lippold 2004, but see Esser 2011). Future investigations in Hessian forest reserves should include forest types other than beech forest (Dorow et al. 2010a, Blick et al. 2014). Sifting of mould in cavities of old trees may eventually result in records of the FFH pseudoscorpion species *Anthrenochernes stellae* (see Drogla 2003), which is definitely to be expected in Hesse.

The investigation of the pseudoscorpions of the Strict Forest Reserves increased the knowledge on pseudoscorpiones in Hesse considerably. The hitherto most thorough studies from Hesse comprised 554 individuals (Helversen 1966) and 428 individuals (Jost 1982). The inventory of the forest reserves, with a total of 4567 specimens, is an important basis for a Red Data List for Hesse (Muster & Blick in prep.). As compared to other groups of animals (including spiders and harvestmen), the knowledge about preferred habitats, microhabitats and ecological preferences of the German pseudoscorpions is still limited. Therefore, the results of this study have also national relevance.

Acknowledgements

We thank Wolfgang Dorow (Senckenberg, Frankfurt am Main), Peter Meyer and Marcus Schmidt (NW-FVA, Göttingen) for their co-operation in the Strict Forest Reserves project, as well as Andrew Liston (Senckenberg, Müncheberg) for a linguistic check of the text. Research was conducted in cooperation with and financially supported by „Landesbetrieb Hessen-Forst".

References

Behre G 1989 Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten). – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal 42: 238-242

Beier M 1963 Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterskorpione). Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas, Lieferung 1. Akademie-Verlag, Berlin. 313 pp.

Blick T 2011 Abundant and rare spiders on tree trunks in German forests (Arachnida, Araneae). – Arachnologische Mitteilungen 40: 5-14 – doi: 10.5431/aramit4002

Blick T 2012 Spinnen (Araneae) des Naturwaldreservates Kinzigaue (Hessen). Untersuchungszeitraum 1999–2001. – Naturwaldreservate in Hessen 12: 53-124

Blick T & Dorow WHO 2014 Weitere Tiergruppen im Naturwaldreservat Kinzigaue (Hessen). Untersuchungszeitraum 1999-2001. – Naturwaldreservate in Hessen 13: 161-192

Blick T, Dorow WHO & Köhler G 2014 Kinzigaue. Zoologische Untersuchungen 1999-2001, Teil 2. – Naturwaldreservate in Hessen 13: 1-238

Blick T, Dorow WHO & Kopelke J-P 2012 Kinzigaue. Zoologische Untersuchungen 1999-2001, Teil 1. – Naturwaldreservate in Hessen 12: 1-348

Braun M & Beck L 1986 Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 9. Die Pseudoskorpione. – Carolinea 44: 139-148

Christophoryová J, Šťáhlavský F & Fedor P 2011 An updated identification key to the pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) of the Czech Republic and Slovakia. – Zootaxa 2876: 35-48

Devore-Scribante A 1999 Les pseudoscorpions de la Suisse. Etude systématique, faunistique et biogéographique. Dissertation, Univ. Genève. 314 pp.

Dorow WHO & Blick T 2012 Weitere Tiergruppen im Naturwaldreservat Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994-1996. Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.2. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 46: 219-235

Dorow WHO & Blick T 2013 Die Fauna hessischer Naturwaldreservate. Struktur- und Artenvielfalt, gefährdete Arten, Waldbindung. – AFZ-Der Wald 2013/24: 16-18

Dorow WHO, Blick T & Kopelke J-P 2009 Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994-1996, Teil 1. Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.1. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 45: 1-326

Dorow WHO, Blick T & Kopelke J-P 2010a Zoologische Forschung in hessischen Naturwaldreservaten –Exemplarische Ergebnisse und Perspektiven. – Forstarchiv 81: 61-68 – doi: 10.4432/0300-4112-81-61

Dorow WHO, Blick T & Kopelke J-P 2010b Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994-1996, Teil 2. Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.2. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 46: 1-271

Dorow WHO, Flechtner G & Kopelke J-P 1992 Zoologische Untersuchungen – Konzept. Naturwaldreservate in Hessen. Band 3. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 26: 1-159

Dorow WHO, Flechtner G & Kopelke J-P 2001 Schönbuche. Zoologische Untersuchungen 1990-1992. Teil 1. Naturwaldreservate in Hessen. Band 6/2.1. – Hessen-Forst - FIV Ergebnis- und Forschungsbericht 28/1: 1-306

Dorow WHO, Flechtner G & Kopelke J-P 2004 Schönbuche. Zoologische Untersuchungen 1990-1992. Teil 2. Naturwaldreservate in Hessen. Band 6/2.2. – Hessen-Forst - FIV Ergebnis- und Forschungsbericht 28/2: 1-352

Dorow WHO & Kopelke J-P 2007 Hohestein. Zoologische Untersuchungen 1994-1996, Teil 2. Naturwaldreservate in Hessen. Band 7/2.2. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 42: 1-339

Drogla R 1977 Zur Pseudoskorpion-Fauna des Naturschutzgebietes „Tiefental". – Veröffentlichungen des Museums der Westlausitz Kamenz 1: 87-90

Drogla R 1988 Pseudoskorpione des Deutsch Paulsdorfer Waldes (Oberlausitz) mit Beschreibung einer Palpenanomalie (Arachnida, Pseudoscorpiones). – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 62: 17-20

Drogla R 2003 *Anthrenochernes stellae* Lohmander, 1939. In: Petersen B, Ellwanger G, Ssymank A, Boye P, Bless R, Hauke U, Ludwig G, Pretscher R & Schröder E (eds.) Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000: Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69: 713-716

Drogla R & Lippold K 2004 Zur Kenntnis der Pseudoskorpion-Fauna von Ostdeutschland (Arachnida, Pseudoscorpiones). – Arachnologische Mitteilungen 27/28: 1-54 – doi: 10.5431/aramit2701

Esser J 2011 *Dendrochernes cyrneus* (Arachnida: Pseudoscorpiones: Chernetidae) in Brandenburg. – Arachnologische Mitteilungen 42: 12-15 – doi: 10.5431/aramit4203

Flechtner G, Dorow WHO & Kopelke J-P 1999 Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992, Teil 1. Naturwaldreservate in Hessen. Band 5/2.1. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 32/1: 1-746

Flechtner G, Dorow WHO & Kopelke J-P 2000 Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992, Teil 2. Naturwaldreservate in Hessen. Band 5/2.2. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 32/2: 1-550

Flechtner G, Dorow WHO & Kopelke J-P 2006 Hohestein. Zoologische Untersuchungen 1994-1996, Teil 1. Naturwaldreservate in Hessen. Band 7/2.1. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 41: 1-247

Groh K 2007 Afterskorpione - pseudoscorpions – Arachnida, Pseudoscorpiones. In: Meyer M & Carrières E (eds.) Inventaire de la biodiversitè dans la forêt „Schnellert" (Commune de Berdorf). Erfassung der Biodiversität im Waldgebiet „Schnellert" (Gemeinde Berdorf). – Ferrantia 50: 205-207

Helversen O von 1966 Pseudoskorpione aus dem Rhein-Main-Gebiet. – Senckenbergiana biologica 47: 131-150

Helversen O von & Martens J 1971 Pseudoskorpione und Weberknechte. In: Sauer KFJ & Schnetter M (eds.) Die Wutach – Naturkundliche Monographie einer Flusslandschaft. Freiburg. pp. 377-385

Jost G 1982 Zum Vorkommen und zur Verbreitung von Pseudoskorpionen (Arachnida, Pseudoscorpionidea) im Naturpark Hoher Vogelsberg. – Hessische faunistische Briefe 2: 2-12

Köhler F, Decker P, Doczkal D, Fritz-Köhler W, Groh K, Günther H, Haas F, Hörren T, Kreuels M, Mertens W, Muster C, Neu PJ, Römbke J & Ulitzka M 2011 Gliedertiere, Schnecken, und Würmer in Totholzgesieben im Naturwaldreservat „Enneschte Bësch" (Arthropoda, Gastropoda, Annelida) (2007-2009). – Naturwaldreservate in Luxemburg 8: 136-187

Legg G & Jones E 1988 Pseudoscorpions. Synopses of the British Fauna (New Series) No 40. Brill/Backhuys, Leiden. 159 pp.

Mahnert V 2004 Die Pseudoskorpione Österreichs (Arachnida, Pseudoscorpiones). – Denisia 12: 459-471

Marx MT, Weirich O & Eisenbeis G 2004 Die Pseudoskorpion-Fauna (Arachnida: Pseudoscorpiones) eines Auwaldes bei Ingelheim am Rhein, unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen des trocken-warmen Winters 2006/2007. – Arachnologische Mitteilungen 35: 21-28 – doi: 10.5431/aramit3503

Muster C 1998 Zur Bedeutung von Totholz aus arachnologischer Sicht. Auswertung von Eklektorfängen aus einem niedersächsischen Naturwaldreservat. – Arachnologische Mitteilungen 15: 21-49 – doi: 10.5431/aramit1504

Muster C 2009 Pseudoskorpione aus hessischen Naturwaldreservaten. Teilergebnisse 2009. Bericht an die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen. 21 pp.

Muster C 2013 Pseudoskorpione aus hessischen Naturwaldreservaten. Bericht an die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen. 41 pp.

Muster C & Blick T in press Rote Liste und Gesamtartenliste der Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) Deutschlands. 2. Fassung, Stand April 2008, einzelne Änderungen und Nachträge bis November 2014. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70/4

Muster C & Blick T in prep. Rote Liste und Gesamtartenliste der Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) Hessens. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Muster C, Blick T & Höfer H 2008 *Chthonius (Ephippiochthonius) poeninus* – ein „Schweizer Endemit" in den Allgäuer Alpen (Pseudoscorpiones: Chthoniidae). – Arachnologische Mitteilungen 36: 21-25 – doi: 10.5431/aramit3604

Reiss M, Steiner H & Zaenker S 2009 The biospeleological register of the Hesse Federation for cave and karst research (Germany). – Cave and Karst Science 35: 25-34

Ressl F & Beier M 1958 Zur Ökologie, Biologie und Phänologie der heimischen Pseudoskorpione. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 86: 1-26

Schmidt M, Kriebitsch W-U & Ewald J (red.) 2011 Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Felchten Deutschlands. – BfN-Skripten 299: 1-111

Šťáhlavský F 2011 Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) of the Třeboňsko Protected Landscape Area and the adjacent area. – Klapalekiana 47: 247-258

Šťáhlavský F & Chytil J 2013 Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) of the Lower Morava Biosphere Reserve and adjacent localities (Czech Republic). – Klapalekiana 49: 73-88

Šťáhlavský F & Krásný L 2007 Štírci (Arachnida: Pseudoscorpiones) Dolního Povltaví a Podřipska. – Bohemia centralis 28: 427-436

Staudt A (Koord.) 2014 Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Internet: http://www.spiderling.de/arages (2.2.2014)

Strebel O 1961 Pseudoscorpiones aus dem Siebengebirge. – Decheniana-Beihefte 9: 107-108

Wulf M 1994 Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel „historisch alter Wälder". – NNA-Berichte (Schneverdingen) 7(3): 3-14

Zaenker S 2001 Das Biospeläologische Kataster von Hessen. Die Fauna der Höhlen, künstlichen Hohlräume und Quellen. – Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde 32: CD-ROM

Back in Europe: *Quamtana* spiders (Araneae: Pholcidae) in Germany

Bernhard A. Huber, Jonathan Neumann, Stefan Rehfeldt, Arno Grabolle & Nils Reiser

doi: 10.5431/aramit5007

Abstract. Two undescribed species of the African pholcid spider genus *Quamtana* have been found in German greenhouses and plant markets since 2012. Both species seem to have established stable populations. This genus has not been previously recorded from Europe, except for a fossil specimen in Eocene amber from the Paris Basin that was tentatively assigned to *Quamtana* and that is estimated to date from 53 million years ago. Since the actual geographic origins of the two species (probably South and/or tropical Africa) are unknown, we do not formally describe them.

Keywords: Alien, greenhouse, introduced species, plant market

Zusammenfassung. Zurück in Europa: Spinnen der Gattung *Quamtana* (Araneae: Pholcidae) in Deutschland. Zwei unbeschriebene Arten der afrikanischen Gattung *Quamtana* wurden seit 2012 in deutschen Pflanzenmärkten und Gewächshäusern gefunden. Beide Arten scheinen stabile Populationen etabliert zu haben. Abgesehen von einer Art in Bernstein aus dem Eozän des Pariser Beckens, die mit Vorbehalt in die Gattung *Quamtana* gestellt wurde und deren Alter auf 53 Millionen Jahre geschätzt wird, ist die Gattung bisher nicht in Europa nachgewiesen worden. Da der eigentliche geographische Ursprung der beiden Arten nicht bekannt ist (vermutlich Südafrika und/oder Afrikanische Tropenländer), werden sie hier nicht formal beschrieben.

Spiders can reach new regions, countries, and continents in many ways. While some species expand their areas of distribution naturally, most alien species seem to have been introduced by human activities (Kobelt & Nentwig 2008). In recent years, several findings of non-native spiders were reported in Germany (e.g., Kielhorn & Rödel 2011, Schäfer & Deepen-Wieczorek 2014, Šestáková et al. 2014, Sührig 2010). Potted plants may be among the most important vectors. As a result, many new species can be found in facilities displaying or selling exotic plants (Reiser 2013).

The pholcid spider genus *Quamtana* Huber, 2003 currently includes 26 described extant species (World Spider Catalog 2015). Most of these small to tiny shrub and litter-dwelling species are found in South Africa, but a few species occur further north in tropical Africa (Guinea, Cameroon, Congo DR, Uganda, Rwanda, Kenya, Tanzania, Angola; Huber 2003, Huber & Warui 2012, Huber & Kwapong 2013, Huber et al. 2014). Recently, Penney (2007) described a fossil specimen from Eocene amber from the Paris Basin in France and tentatively assigned the species to the genus *Quamtana*. This amber is estimated to date from 53 million years ago, when the region may have had a climate similar to that in southern Africa today (Nel et al. 2004).

In this short note we report on findings of two different species of *Quamtana* in German plant markets and greenhouses where they seem to have established viable populations. Both species are undescribed and will not be formally described here because their actual geographic origins are unknown. Many undescribed species of African *Quamtana* exist in collections (B.A. Huber unpubl. data) and the two German species reported below may well be among them.

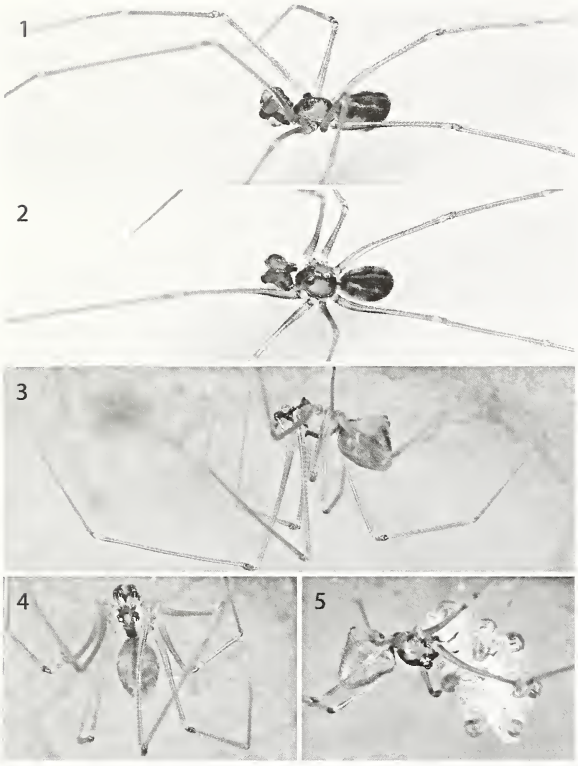
Bernhard A. HUBER, Alexander Koenig Research Museum of Zoology, Adenauerallee 160, 53113 Bonn, Germany; E-mail: b.huber@zfmk.de
Jonathan NEUMANN, Harrosteig 35, 12524 Berlin, Germany; E-mail: jonneuma@uni-potsdam.de
Stefan REHFELDT, Otto-Nagel-Straße 27, 12683 Berlin, Germany; E-mail: stefanrehfeldt@yahoo.de
Arno GRABOLLE, Am Horn 13b, 99425 Weimar, Germany; E-mail: arnograbolle@gmx.de
Nils REISER, Zietenstraße 7-9, 10783 Berlin, Germany; E-mail: nils-reiser@gmx.de

submitted 29.4.2015, accepted 8.6.2015, online 22.7.2015

Results

***Quamtana* sp. A** (Figs 1-2, 6-16, 21-22)

Material examined. GERMANY, Hessen, Witzenhausen, greenhouse for tropical economic plants (University of Kassel) (51°20.67'N, 9°51.62'E; ~135 m a.s.l.), 29.03.2013 (S. Rehfeldt), 1♂1♀ in ZFMK (Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig; Ar 12707); same locality, 07.03.2015 (S. Reh-



Figs 1-5: Live specimens of *Quamtana* sp. A, male from Jena (**1-2**), and *Quamtana* sp. B, male and female with spiderlings from Berlin (**3-5**) (Photos: A. Grabolle and B. A. Huber)

feldt), 2♂3♀ in ZFMK (Ar 12708). Thüringen, Jena, Botanical Garden (50°55.9'N, 11°35.1'E; ~170 m a.s.l.), 06.02.2012 (A. Grabolle), 1♂ in ZFMK (Ar 12709).

Preliminary diagnosis. This species is most similar to the Ugandan *Q. kabale* Huber, 2003 (procursus shape; female internal genitalia) but easily distinguished by presence of anterior median eyes (Figs 8-9); male eye triads not on short stalks (Fig. 7); male cheliceral apophyses and corresponding female epigynal pockets farther apart (Figs 10, 21); male palpal femur very small relative to tibia (Figs 11-12); sternum and median band on carapace darker (Figs 6, 10).

Preliminary description. Body length 1.2-1.5 mm; tibia 1 length in 4 males: 2.3, 2.4, 2.5, 2.9; in 3 females: 1.7, 1.9, 1.9. Coloration mostly pale ochre, with distinct dark median band on carapace (Figs 1-2, 6, 8, 13), with or without internal abdominal marks. Male chelicerae with pair of frontal apophyses very similar to *Q. mabusai* Huber, 2003 (cf. fig. 140 in Huber 2003) and to *Quamtana* sp. B below. Male palps in general similar to *Q. kabale* (cf. figs 138 and 139 in Huber 2003), but femur smaller relative to tibia and procursus and bulbal apophysis different (Figs 11-12, 15-16).

Natural history. The Witzenhausen specimens were collected in the humid leaf litter and under stones of a greenhouse. The first specimens were collected in 2013, and a further visit in 2015 (by SR) revealed numerous specimens (in addition to those collected), including females with egg-sacs and juveniles. This suggests that this is an established population rather than continuous introductions. Temperature in the greenhouse is permanently above 22 °C and can reach up to 38 °C in summer. Plants are watered weekly and only biological pest control is applied. Other than *Quamtana* sp. A, specimens of *Stenochrus portoricensis* Chamberlin, 1922 (Schizomida: Hubbardiidae) (cf. Armas & Rehfeldt 2015) and *Triaeris stenaspis* Simon, 1891 (Araneae: Oonopidae) (cf. Korenko et al. 2014) were found in the same microhabitat.

The Jena specimen was collected in the succulent house of the botanical garden, under stones of a lining wall along the path.

***Quamtana* sp. B** (Figs 3-5, 17-18, 23-24)

Material examined. GERMANY, Berlin, Landgard Berlin Buchholz (plant market) (52°36.81'N, 13°26.39'E), 50 m a.s.l., 05.01.2015 (N. Reiser, J. Neumann), 3♂2♀ in ZFMK (Ar 12704); same data but 16.03.2015, 1♂1♀ in ZFMK (Ar 12705). Gartencenter Deutscher (plant market) (52°26.46'N, 13°25.44'E), 50 m a.s.l., 17.03.2015 (J. Neumann), 1♂4♀ in ZFMK (Ar 12706).

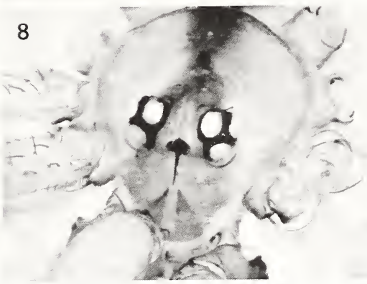
Preliminary diagnosis. This species is very similar to *Q. mabusai* Huber, 2003, but differs in shapes of procursus (compare Figs 17 and 19) and bulbal apophysis (compare Figs 18 and 20). Females may be indistinguishable.

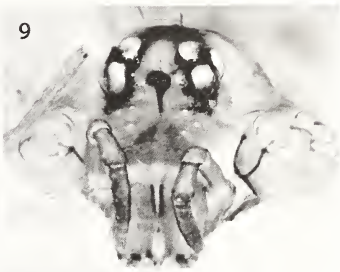
Preliminary description. Body length ~1.5 mm; tibia 1 length in 5 males: 2.3-3.2 (mean 2.7), in 7 females: 1.8-2.1 (mean 1.9). Coloration mostly pale ochre to light brown, with distinct dark median band on carapace (Figs 3-5). Male chelicerae with pair of frontal apophyses as in *Q. mabusai* (cf. fig. 140 in Hu-

Figs 6-14 right: *Quamtana* sp. A from Witzenhausen. **6-7.** Male, dorsal and lateral views; **8-9.** Male and female prosomata, frontal-dorsal and frontal views; **10.** Male prosoma, ventral view; **11-12.** Left male palp, prolateral and retrolateral views; **13-14.** Female, dorsal and lateral views (Photos: S. Rehfeldt)

6

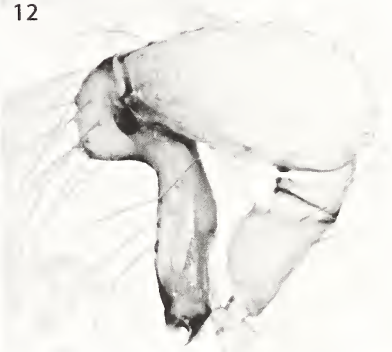
7


8


9

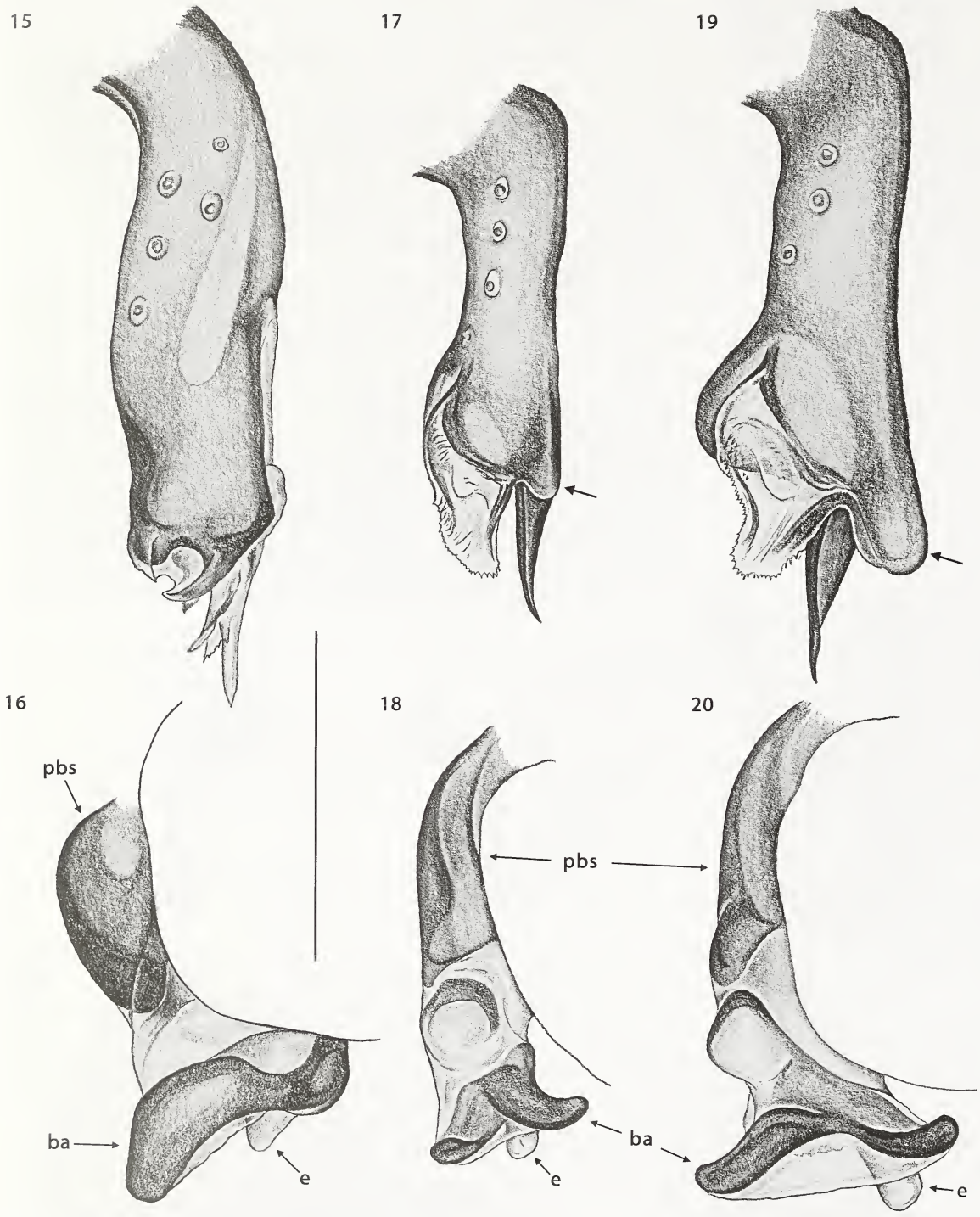
10

11

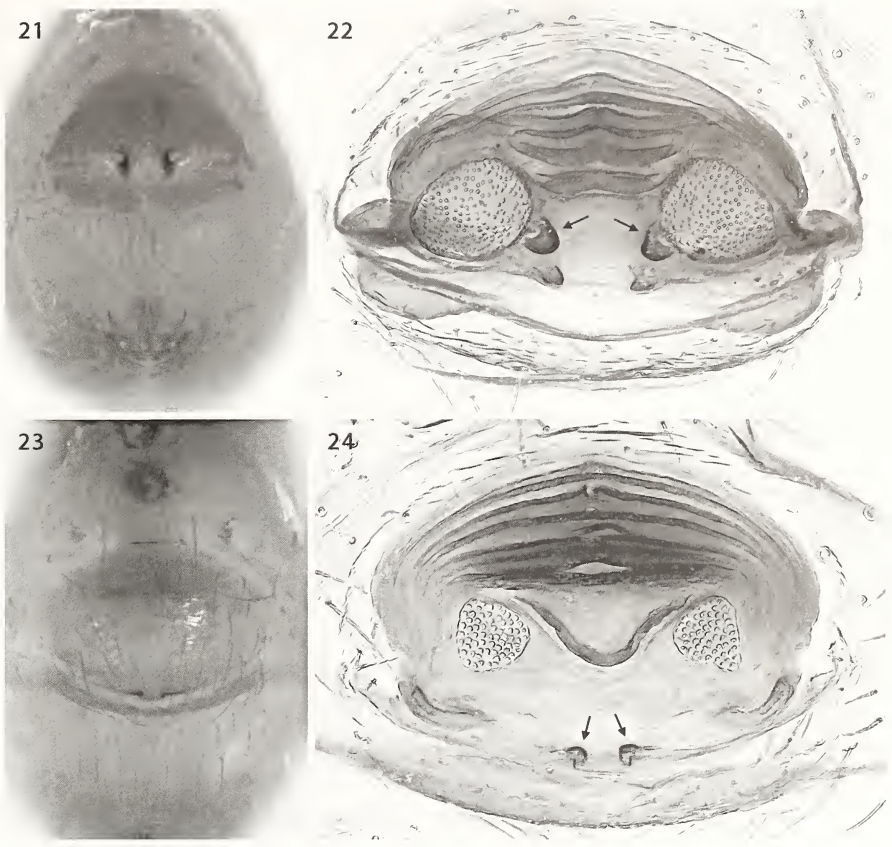

12

13

14



Figs 15-20: Left procursi (retrolateral views) and left bulbal apophyses (prolateral views); **15-16.** *Quamtana* sp. A; **17-18.** *Q.* sp. B; **19-20.** *Q. mabusai* Huber, 2003. Arrows in Figs 17 and 19 point to distinctive ventral processes. Abbreviations: ba, bulbal apophysis; e, embolus; pbs, proximal bulbal sclerite. Scale line for all images: 0.2 mm



Figs 21-24: Female abdomens, ventral views, and cleared female genitalia, dorsal views. **21-22.** *Quamtana* sp. A; **23-24.** *Q.* sp. B. Arrows point at epigynal pockets.

ber 2003). Male palps also in general as in *Q. mabusai* (cf. figs 138 and 139 in Huber 2003), but procursus and bulbal apophysis different (Figs 17-18).

Natural history. The specimens were found in the edges of u-shaped iron-pillars and under the lips of big flower pots. These pots are apparently rarely moved so that there is a low frequency of disturbance. In March 2015 we observed many more specimens (> 20) than collected. However, only two males were found during that search. In January as well as in March, several females with egg sacs and juveniles were found. This suggests that the species reproduces in the locality. From the high number of specimens seen and from the wide distribution over a large area of the market we conclude that the species has been at the locality for several generations. The temperature of the air and of the iron pillars was about 16 °C, measured with an electric thermometer.

Acknowledgements
We thank the staff of the greenhouses and plant markets visited for their kind permission and cooperation.

References

Armas LF de & Rehfeldt S 2015 *Stenochrus portoricensis*, *Zomus bagnallii* and a new genus of schizomids (Schizomida: Hubbardiidae) from a greenhouse in Frankfurt am Main, Germany. – Arachnologische Mitteilungen 49: 55-61 – doi: 10.5431/aramit4906

Huber BA 2003 Southern African pholcid spiders: revision and cladistic analysis of *Quamtana* gen. nov. and *Spermophora* Hentz (Araneae: Pholcidae), with notes on male-female covariation. – Zoological Journal of the Linnean Society 139: 477-527 – doi: 10.1046/j.0024-4082.2003.00082.x

Huber BA & Kwapong P 2013 West African pholcid spiders: an overview, with descriptions of five new species (Araneae, Pholcidae). – European Journal of Taxonomy 59: 1-44 – doi: 10.5852/ejt.2013.59

Huber BA, Le Gall P & Mavoungou JF 2014 Pholcid spiders from the Lower Guinean region of Central Africa: an overview, with descriptions of seven new species (Araneae, Pholcidae). – European Journal of Taxonomy 81: 1-46 – doi: 10.5852/ejt.2014.81

Huber BA & Warui CM 2012 East African pholcid spiders: an overview, with descriptions of eight new species (Araneae, Pholcidae). – European Journal of Taxonomy 29: 1-44 – doi: 10.5852/ejt.2012.29

Kielhorn KH & Rödel I 2011 *Badumna longinqua* nach Europa eingeschleppt (Araneae: Desidae). – Arachnologische Mitteilungen 42: 1-4 – doi: 10.5431/aramit4201

Kobelt M & Nentwig W 2008 Alien spider introductions to Europe supported by global trade. – Diversity and Distributions 14: 273-280 – doi: 10.1111/j.1472-4642.2007.00426.x/

Korenko S, Hamouzová K & Pekár S 2014 Trophic niche and predatory behavior of the goblin spider *Triaeris stenaspis* (Oonopidae): a springtail specialist? – Journal of Arachnology 42: 74-78 – doi: 10.1636/Hi12-90.1

Nel A, Ploëg G de, Millet J, Menier J-J & Waller A 2004 French ambers: a general conspectus and the Lowermost Eocene amber deposit of Le Quesnoy in the Paris Basin. – Geologica Acta 2: 3-8 – doi: 10.1344/105.000001628

Penney D 2007 The oldest pholcid and selenopid spiders (Araneae) in lowermost Eocene amber from the Paris Basin, France. – Journal of Arachnology 34: 592-598 – doi: 10.1636/H05-61.1

Reiser N 2013 Einschleppung und Einwanderung von Spinnentieren (Araneae; Opiliones) in Deutschland. Bachelor thesis, Neubrandenburg. – Internet: http://digibib.hs-nb.de/resolve?id=dbhsnb_thesis_0000001034 (April 15, 2015)

Schäfer M & Deepen-Wieczorek A 2014 Erstnachweis der Springspinne *Icius hamatus* (Salticidae, Araneae) für Deutschland. – Arachnologische Mitteilungen 47:49-50 – doi: 10.5431/aramit4708

Šestáková A, Černecká L, Neumann J & Reiser N 2014 First record of the exotic spitting spider *Scytodes fusca* (Araneae, Scytodidae) in Central Europe from Germany and Slovakia. – Arachnologische Mitteilungen 47: 1-6 – doi: 10.5431/aramit4701

Sührig A 2010 *Cryptachaea blattea*, eine weitere nach Deutschland eingeschleppte Spinnenart (Araneae: Theridiidae). – Arachnologische Mitteilungen 39: 1-4 –doi: 10.5431/aramit3901

World Spider Catalog 2015 World spider catalog, version 16. Natural History Museum, Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (April 22, 2015)

Erster gesicherter Nachweis der Springspinne *Heliophanus kochii* (Salticidae, Araneae) in Deutschland

Michael Schäfer & Gabriele Krumm

doi: 10.5431/aramit5008

Abstract. First confirmed record of the jumping spider *Heliophanus kochii* (Salticidae, Araneae) in Germany. A male and five juveniles of the jumping spider *Heliophanus kochii* Simon, 1868 were found in a cemetery at Bötzingen (Germany, Baden-Wuerttemberg). This is the first confirmed record for Germany.

Keywords: distribution, Europe, new faunistic record, spider

Zusammenfassung. Ein Männchen und fünf Jungtiere der Springspinne *Heliophanus kochii* Simon, 1868 wurden auf dem Gelände eines Friedhofs in Bötzingen (Deutschland, Baden-Württemberg) nachgewiesen. Es handelt sich dabei um den ersten gesicherten Nachweis der Art in Deutschland.

In den letzten 20-30 Jahren beobachtet man die verstärkte Einwanderung wärmeliebender Arten in Mitteleuropa. Auch vor den Springspinnen hat diese Entwicklung nicht haltgemacht. Inzwischen wurden in Deutschland schon mehrere Spezies nachgewiesen, die ihren ursprünglichen Verbreitungsschwerpunkt eher in Südeuropa und dem mediterranen Raum haben. Einige Beispiele dafür sind *Icius hamatus* (Schäfer & Deepen-Wieczorek 2014), *Icius subinermis* (Jäger 1995a) oder *Macaroeris nidicolens* (Jäger 1995a). Mit *Heliophanus kochii* kommt nun eine weitere hinzu.

Bisher wurde die Art in Europa für die Niederlande, Belgien, die Schweiz, Österreich, die Slowakei, Ungarn, Slowenien, Andorra, Portugal, Spanien, Frankreich, Italien mit Sardinien und Sizilien, Rumänien, Bulgarien, Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Serbien, Albanien, Griechenland, die Ukraine und die Türkei nachgewiesen (Nentwig et al. 2015). Die bisher einzige deutsche Meldung von *Heliophanus kochii* durch Braun (1960) beruht auf einer Fehlbestimmung (Blick et al. im Druck). Es handelte sich dabei um ein Weibchen von *Heliophanus tribulosus* (Blick in litt.: coll. Senckenberg-Museum Frankfurt am Main, Nr. SMF 11212).

Heliophanus kochii bevorzugt warme, helle und trockene bis mäßig feuchte Lebensräume (Metzner 1999). Die Struktur des Habitats ist dabei anscheinend zweitrangig. Man trifft die Art sowohl an Stränden und auf Dünen (Le Peru 2007, Metzner 1999, Roberts 1998), in Gebüschen und Wäldern (Metzner 1999, Le Peru 2007), auf Trockenrasen und in Macchien (Metzner 1999), auf Wiesen und Weiden (Metzner 1999), an Häusern und Straßen (Metzner 1999) sowie in Ödland und ruderal beeinflussten Bereichen (Le Peru 2007). Dabei dringt sie durchaus in höhere Lagen von bis zu 1500 m vor (Lessert 1910, Maurer & Hänggi 1990, Metzner 1999).

Fundort, Material und Methoden

Auf dem Gelände eines Friedhofes in Bötzingen, Baden-Württemberg, 192 m. ü. N.N. (WGS84: 48°4'27.26"N, 7°43'14.89"E, TK25: 7912) wurden mehrere Individuen von *Heliophanus kochii* gefunden (24.02.2015: 2 juv, 21.03.2015: 1 ♂, 14.04.2015: 3 juv). Alle Tiere wurden von der Zweitautorin an und unter der Rinde einer solitär stehenden Platane (*Platanus* spec.) gesammelt. Obwohl die Jungtiere schon anhand ihres Aussehens der Art des adulten Männchens (Abb. 1-3) zuzuordnen waren, wurde, um ganz sicher zu gehen, eines der am 24.02.2015 gesammelten Tiere durch den Erstautor zur Reifehäutung gebracht, die es am 24.04.2015 zu einem weiblichen Tier (Abb. 4-6) vollzog.

Die beiden adulten Tiere wurden als Belege in 70 % Ethanol konserviert und in der Sammlung des Erstautors unter den Nummern M150024 und M150046 archiviert. Alle Fotos sind mit einer Canon EOS 50D Spiegelreflex-Kamera gemacht worden. Dabei wurde für die Lebendfotos ein Canon MP-E 65 mm Lupenobjektiv verwendet. Für die

Michael SCHÄFER, Hochlandstr. 64, 12589 Berlin, Deutschland;
E-Mail: michael.schaefer@kleinesganzgross.de
Gabriele KRUMM, Schubertstr. 11, 79268 Bötzingen, Deutschland;
E-Mail: g.krumm@arcor.de

submitted 5.1.2015, accepted 10.4.2015, online 22.7.2015

Abb. 1: *Heliophanus kochii* Männchen, Dorsalansicht
Fig. 1: *Heliophanus kochii* male, habitus dorsal view

Abb. 2: *Heliophanus kochii* Männchen, Frontalansicht
Fig. 2: *Heliophanus kochii* male, habitus frontal view

Abb. 3: *Heliophanus kochii* Männchen, linker Pedipalpus
Fig. 3: *Heliophanus kochii* male, left palp

Aufnahmen der Genitalpräparate kam die Kamera direkt montiert am Fototubus eines Motic SMZ-168 TP Stereomikroskops zum Einsatz. Die männlichen Pedipalpen wurden mit einer niedrigprozentigen Wasserstoffperoxid-Lösung aufgehellt.

Bestimmung

Die Bestimmung der adulten Tiere erfolgte durch den Erstautor mit Hilfe von Metzner (1999: 106, f. 72 a-d) und Wesołowska (1986: 217, f. 702-717).

Diskussion

Heliophanus kochii ist im mediterranen und südeuropäischen Raum weit verbreitet (Nentwig et al. 2015). Die nördliche Grenze ihres natürlichen Verbreitungsgebietes scheint der Alpenhauptkamm zu sein. Alle bisherigen Nachweise aus Österreich (Jäger 1995b) und der Schweiz (Maurer & Hänggi 1990) stammen aus den südlichen, bereits mediterran beeinflussten Regionen beider Länder.

Im Bereich der gemäßigten Klimazone existieren bisher lediglich eine Handvoll Nachweise für Frankreich (Le Peru 2007), Belgien (Van Keer et al. 2006) und die Niederlande (Roberts et al. 1998). Die Nachweise aus Belgien und den Niederlanden stammen aus den letzten 20 Jahren, im klimatisch gemäßigten Frankreich ist die Art schon seit den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts nachgewiesen (Simon 1932).

Die Angabe zur Verbreitung im ebenfalls klimatisch gemäßigten Département Aube in Le Peru (2007), die auf einen noch älteren Nachweis durch Simon (1876) beruht, wurde nicht berücksichtigt. In Simon (1876) wurde der Fundort Narbonne fälschlicherweise dem Département Aube statt dem Département Aude zugewiesen.

Wenn man nun die bisherigen Funde von *Heliophanus kochii* im Mitteleuropa der gemäßigten Klimazone betrachtet, könnte man vermuten, dass die Art von Frankreich aus ihren Weg nach Belgien, die Niederlande und nun schließlich auch nach Deutschland gefunden hat. Dieser neue Nachweis fügt sich dabei perfekt ins Bild ein. Er liegt im äußersten Westen Deutschlands, im Kaiserstuhlgebiet, nur 200 km vom nächsten bekannten französischen Fundort in Arbois (Simon 1932) entfernt.

Mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 10,1 °C (Deutscher Wetterdienst, langjährige Mittelwerte 1961-1990, Station Oberrotweil) gehört der Kaiserstuhl zu den klimatisch äußerst begünstigten Regionen Deutschlands. Unabhängig von der Klimaerwärmung der letzten Jahre, gilt er seit je her als Hotspot wärmeliebender Arten und bietet sich daher als deren Einfallstor in unsere heimische Fauna und Flora regelrecht an (Plachter et al. 2006, Wunderlich 1995). Aus der Springspinnenfauna wurden

hier mit *Pellenes brevis* und *Neaetha membrosa* (Nährig et al. 2003, Wunderlich 1995) bereits zwei weitere termophile Arten nachgewiesen, die ansonsten in wärmeren Gefilden zu Hause sind und am Kaiserstuhl einen isolierten Vorposten ihres natürlichen Verbreitungsgebietes besitzen.

Da am Fundort sowohl juvenile Individuen in verschiedenen Entwicklungsstadien als auch adulte Tiere aufgefunden wurden und es sich beim Fundort um einen weitgehend natürlichen Lebensraum handelt, kann von einer bereits erfolgten Etablierung der Population im Sinne von Ludwig et al. (2006) ausgegangen werden. Ob es sich hier um eine Einzelpopulation handelt oder die Art bereits im weiteren Umfeld etabliert ist bzw. sich gerade in Ausbreitung befindet, müssen zukünftige Funde belegen. Die klimatisch begünstige Lage des Kaiserstuhls spricht jedenfalls dafür.

Abb. 4: *Heliophanus kochii* Weibchen, Dorsalansicht
Fig. 4: *Heliophanus kochii* female, habitus dorsal view

Abb. 5: *Heliophanus kochii* Weibchen, Frontalansicht
Fig. 5: *Heliophanus kochii* female, habitus frontal view

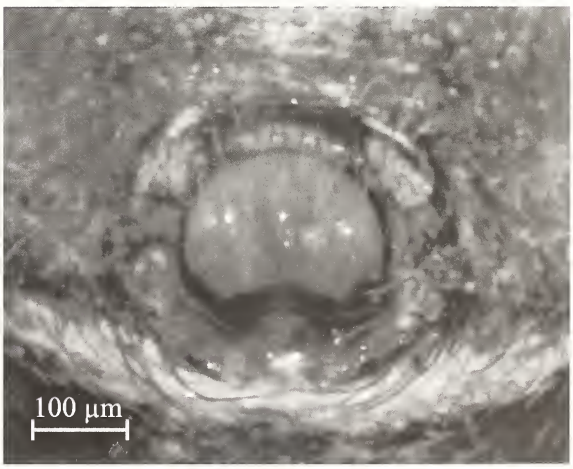


Abb. 6: *Heliophanus kochii* Weibchen, Epigyne
Fig. 6: *Heliophanus kochii* female, epigyne

Danksagung
Vielen Dank an Theo Blick für seine Hilfe bei der Literaturbeschaffung sowie für seine wertvollen Hinweise und Tipps während der Erstellung des Manuskriptes.

Literatur

Blick T, Finch OD, Harms KH, Kiechle J, Kielhorn KH, Kreuels M, Malten A, Martin D, Muster C, Nährig D, Platen R, Rödel I, Scheidler M, Staudt A, Stumpf H & Tolke D (im Druck) Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Arachnida: Araneae) Deutschlands. 3. Fassung, Stand: April 2008, einzelne Änderungen und Nachträge bis Mai 2014. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70/4

Braun R 1960 Neues zur Spinnenfauna des Rhein-Main-Gebietes und der Rheinpfalz. – Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 95: 28-89

Jäger P 1995a Erstnachweise von *Macaroeris nidicolens* und *Icius subinermis* für Deutschland in Köln (Araneae: Salticidae). – Arachnologische Mitteilungen 9: 38-39 – doi: 10.5431/aramit0905

Jäger P 1995b Spinnenaufsammlungen aus Ostösterreich mit vier Erstnachweisen für Österreich. – Arachnologische Mitteilungen 9: 12-25 – doi: 10.5431/aramit0902

Lessert R de 1910 Araignées. – Catalogue des Invertébrées de la Suisse 3: 1-635

Ludwig G, Haupt H, Gruttke H & Binot-Hafke M 2006 Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. – BfN-Skripten 191: 1-97

Maurer R & Hänggi A 1990 Katalog der schweizerischen Spinnen. – Documenta Faunistica Helvetiae 12: 1-412

Metzner H 1999 Die Springspinnen (Araneae, Salticidae) Griechenlands. – Andrias 14: 1-279

Nährig D, Kiechle J & Harms KH 2003 Rote Liste der Webspinnen (Araneae) Baden-Württembergs. – Naturschutz-Praxis Artenschutz 7: 7-162 & 181-199

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A & Kropf C 2015 Araneae, Spinnen Europas. – Internet: http://www.araneae.unibe.ch/ (10.04.2015)

Le Peru B 2007 Catalogue et répartition des araignées de France. – Revue Arachnologique 16: 1-468

Plachter H, Kruse A & Kruckenberg H 2006 Screening potenzieller deutscher Naturwerte für das UNESCO-Welterbeübereinkommen. – BfN-Skripten 177: 1-164

Roberts MJ 1998 Spinnengids. Tirion Natuur, Baarn, Netherlands. 397 pp

Schäfer M & Deepen-Wieczorek A 2014 Erstnachweis der Springspinne *Icius hamatus* (Salticidae, Araneae) für Deutschland. – Arachnologische Mitteilungen 47: 49-50 – doi: 10.5431/aramit4708

Simon E 1876 Les arachnides de France. Tome 3. Roret, Paris. pp. 1-364, pl. IX-XIII

Simon E 1932 Les arachnides de France. Synopsis générale et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae. Tome VI. 4e partie. Roret, Paris. pp. 773-978

Van Keer K, De Koninck H, Vanuytven H & Van Keer J 2006 Some-mostly southern European-spider species (Araneae), new or rare to the Belgian fauna, found in the city of Antwerp. – Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging 21: 33-40

Wesołowska W 1986 A revision of the genus *Heliophanus* C. L. Koch, 1833 (Aranei: Salticidae). – Annales Zoologici, Warszawa 40: 1-254

Wunderlich J 1995 Spinnen (Araneae) als mögliche Indikatoren für Auswirkungen von Klima-Veränderungen in Deutschland. – Beiträge zur Araneologie 4: 441–445

Die Vierfleck-Zartspinne, *Anyphaena accentuata* (Araneae: Anyphaenidae), Europäische Spinne des Jahres 2015

Christoph Hörweg

doi: 10.5431/aramit5009

Abstract. The buzzing spider, *Anyphaena accentuata* (Araneae: Anyphaenidae), European spider of the year 2015. The European spider of the year 2015, *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802), is presented. For the first time it is a representative of the anyphaenid sac spiders. Its characteristics (e.g., ecology, habitat, phenology) are briefly described. The modality of voting is given as well as numerous links to the supporting societies and to distribution maps.

Keywords: anyphaenid sac spiders, popular

Zusammenfassung. Die europäische Spinne des Jahres 2015, *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802), wird vorgestellt. Erstmals ist es ein Vertreter der Familie der Zartspinnen. Ihre Merkmale und Eigenschaften (z.B. Ökologie, Lebensraum, Phänologie) werden kurz beschrieben. Der Wahlmodus, die beteiligten Länder und zahlreiche Links zu den unterstützenden Gesellschaften und Verbreitungskarten werden genannt.

Die Vierfleck-Zartspinne *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) gehört zur Familie der Zartspinnen (Anyphaenidae). Diese Spinnenfamilie hat weltweit knapp über 500 Arten (World Spider Catalog 2015), im Mittelmeerraum gibt es 8, in Europa 6 und in Mitteleuropa 2 Vertreter (Blick et al. 2004, Helsdingen 2014, Nentwig et al. 2015). Zartspinnen ähneln den Sackspinnen, unterscheiden sich aber durch die Stellung der Tracheenöffnung, die bei den Zartspinnen in der Mitte der Bauchseite liegt.

Die Körperlänge der Vierfleck-Zartspinne beträgt bei Weibchen 5-9 mm, Männchen sind mit 4-7 mm etwas kleiner. Der Körper ist blassgelb bis mittelbraun gefärbt, der Vorderkörper mit schwarzen, gezackten Seitenbändern, am Hinterkörper sind mittig 4 schwarze, eckige Flecken zu sehen, die für diese Art charakteristisch sind (Abb. 1), die Beine selbst sind gelbbraun-schwarz gescheckt (Bellmann 2006, Nentwig et al. 2015). Bei Männchen findet man oft eine deutlichere Zeichnung (Abb. 2).

Die Männchen zeigen ein ungewöhnliches Paarungsverhalten. Sie trommeln mit den Tastern und dem 1. Beinpaar auf die Wohnröhre des Weibchens und gleichzeitig vibriert der Hinterleib (Braun 1958, Kubcová & Buchar 2005), wodurch ein klopfender Ton erzeugt wird (Huber 1995). Daher werden diese Spinnen im Englischen auch „buzzing spiders" genannt.

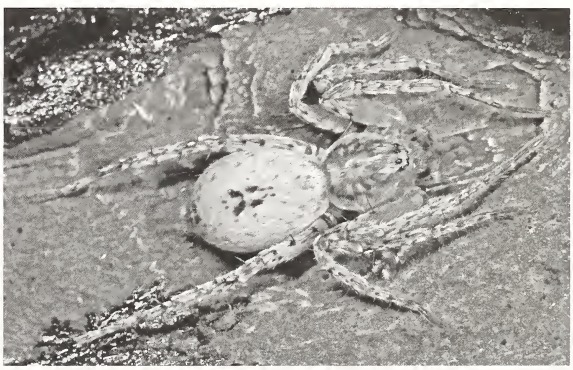


Abb. 1/Fig. 1: *Anyphaena accentuata* – Habitus Weibchen/female; © Heiko Bellmann

Abb. 2/Fig. 2: *Anyphaena accentuata* – Habitus Männchen/male; © Heiko Bellmann

Christoph HÖRWEG, Naturhistorisches Museum Wien, 3. Zoologische Abteilung, Burgring 7, A-1010 Wien, Österreich; E-Mail: christoph.hoerweg@nhm-wien.ac.at

submitted 5.1.2015, accepted 10.4.2015, online 22.7.2015

Die Vierfleck-Zartspinne besiedelt große Teile der Paläarktis, sie kommt in ganz Europa vor und ist auch sehr häufig. *Anyphaena accentuata* ist eine Bewohnerin des Tieflandes, die die Obergrenze ihrer Vertikalverbreitung im Allgemeinen bei 1000 m Seehöhe findet. Die höchsten Nachweise liegen in Kärnten (Österreich) und im Unterengadin (Schweiz) bei knapp über 1100 m (Braun & Rabeler 1969, Hänggi et al. 1995, Komposch pers. comm.). Die genaue Verbreitung im deutschsprachigen Raum bzw. in Europa ist den einzelnen Verbreitungskarten (Helsdingen 2014, CSCF 2015, Staudt 2015, weitere Links siehe unten) zu entnehmen.

Sie lebt vorwiegend in der Stamm- und Kronenschicht von Laubbäumen, aber auch auf Büschen und Nadelbäumen, bevorzugt eine gewisse Feuchte und (zumindest Halb-) Schatten (Kreuels & Buchholz 2006) (Abb. 3).

Als nachtaktiver Räuber jagt sie kleinere Fluginsekten und Blattläuse (Braun 1958). Tagsüber ist sie entweder unter der Rinde von Bäumen oder in einem Wohngespinst aus zusammengesponnenen Blättern versteckt, wo dann auch die Paarung und die Eiablage stattfinden. In Apfelplantagen dürfte sie bei der Dezimierung von *Cydia*-Arten (Lepidoptera: Tortricidae) eine Rolle spielen (Isaia et al. 2010). Als Feind wird der Gemeine Steinläufer *Lithobius forficatus* genannt, sowie eine parasitische Fliegenart (Braun 1958). Im Winter findet man *Anyphaena accentuata* – speziell die Jungtiere – regelmäßig an und unter der Rinde von Bäumen (Martin 1973, Koomen 1998, Boyd & Reeves 2003, Blick 2011), womit sie in dieser Jahreszeit die häufigste Art darstellt (Blick 2009, 2012). Die Spinne kommt immer wieder in die Nähe menschlicher Behausungen und kann bei nächtlichen Streifzügen an Hauswänden angetroffen werden. Männchen sind im Frühsommer (Mai und Juni) adult. Am besten sind die erwachsenen Vierfleck-Zartspinnen von Mai bis September zu finden – zu dieser Zeit sind beide Geschlechter aktiv.

Die Schwesternart *Anyphaena furva* ist viel seltener, in Mitteleuropa nur für Deutschland, Tschechien und die Slowakei nachgewiesen, und das meist im Frühsommer. Sie ist wärmeliebend und kommt nur auf Bäumen und Felsen in xerothermen Lebensräumen vor (Nentwig et al. 2015). *A. furva* ist dunkler gefärbt, etwas kleiner und sonst nur anhand der Geschlechtsmerkmale (Epigyne bzw. Pedipalpus) unterscheidbar (Růžička 2001). Bauchhenss (2009) beschreibt die Variationsbreite dieser Art und zeigt damit auf, wie problematisch die Artzuordnung sein kann, wenn nur kleine Serien oder sogar nur Einzelindividuen vorliegen. Verbunden damit war und ist die Bitte, die heute aktueller ist denn je: Bearbeiter mögen Teile ihrer Serien in wissenschaftlichen Sammlungen deponieren, damit langfristig genügend Vergleichsmaterial zur Verfügung steht.

A. accentuata ist in Österreich wie auch in ganz Mitteleuropa nicht gefährdet. Ein gesetzlicher Schutz für diese Spinnenart besteht nicht.

Abb. 3: Lebensraum von *Anyphaena accentuata*
Fig. 3: Habitat of *Anyphaena accentuata;* © Christian Komposch, Ökoteam Graz

Wahl der Europäischen Spinne des Jahres

Die Spinne des Jahres wurde von 83 Arachnologinnen und Arachnologen aus 26 Ländern (Albanien, Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Kroatien, Liechtenstein, Mazedonien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn) gewählt.

Warum wurde die Vierfleck-Zartspinne zur Europäischen Spinne des Jahres gewählt? Mit ihr kann eine bisher noch nicht genannte Spinnenfamilie vorgestellt werden, die Art selbst ist durch die 4 charakteristischen schwarzen Flecken am Hinterleib gut zu erkennen, die Spinne wurde daher von Kreuels & Buchholz (2006) auch „Auffällige Zartspinne" genannt. Dies erleichtert auch die Bestätigung von Fundmeldungen anhand eines Fotos; sie kann das ganze Jahr über recht leicht beobachtet werden, nicht nur im Freiland, sondern auch immer wieder in unseren Wohnungen, wo sie beispielsweise mit dem Christbaum eingetragen wird; und die Fähigkeit, einen hörbaren Ton zu erzeugen, ist im Spinnenreich schon ziemlich einzigartig: mögen wir leise genug sein, um die diesjährige Spinne des Jahres vielleicht sogar zu hören!

Unterstützende Gesellschaften

Arachnologische Gesellschaft e.V. AraGes
http://www.arages.de
Belgische Arachnologische Vereniging/Société Arachnologique de Belgique ARABEL
http://www.arabel.ugent.be
The British Arachnological Society (BAS)
http://www.britishspiders.org.uk
Česká arachnologická společnost (CAS)
http://arachnology.cz
European Invertebrate Survey-Nederland, Section SPINED
http://science.naturalis.nl/research/people/cv/eis/helsdingen/spinnen_
European Society of Arachnology ESA
http://www.european-arachnology.org
Grupo Ibérico de Aracnología (GIA) – Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)
http://www.sea-entomologia.org/gia/
Naturdata – Biodiversidade online
http://www.naturdata.com

Verbreitungskarten

Deutschland
http://spiderling.de/arages/Verbreitungskarten/species.php?name=anyacc

Schweiz
http://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=9918&rivieres=on&lacs=on&hillsh=on&year=2000

Österreich
http://arages.de/wp-content/uploads/2015/01/Anyphaena_accentuata_Oesterreich1.pdf

Tschechische Republik
http://www.pavouci-cz.eu/Pavouci.php?str=Anyphaena_accentuata

Benelux
http://www.tuite.nl/iwg/Araneae/SpiBenelux/?species=Anyphaena%20accentuata

Großbritannien
http://srs.britishspiders.org.uk/portal.php/p/Summary/s/Anyphaena%20accentuata

Europa
http://spiderling.de/arages/OverviewEurope/euro_species.php?name=anyacc
http://www.araneae.unibe.ch/data/43/Anyphaena_accentuata
http://www.faunaeur.org/Maps/display_map.php?map_name=euro&map_language=en&taxon1=348364

Bilder und weiterführende Informationen

http://spiderling.de/arages/Fotogalerie/Galerie_Anyphaena.htm
http://wiki.spinnen-forum.de//index.php?title=Anyphaena_accentuata
http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Anyphaena_accentuata

Danksagung

Dank gebührt – wie jedes Jahr – dem Mitorganisator der Wahl, Milan Řezáč, allen Kollegen, die mit Ihrer Stimme die Wahl erst ermöglicht haben, den Übersetzern (auch für die Anpassung des Infotextes an die Landesgegebenheiten), vielen Kollegen für Ihre tollen Fotos, den Betreuern der jeweiligen Internetseiten, die alle Informationen aufbereiten und zur Verfügung stellen sowie Theo Blick und Ambros Hänggi für wertvolle Ergänzungen zur Verbesserung des Manuskripts.

Literatur

Bauchhenss E 2009 Beiträge zur Taxonomie von *Anyphaena furva* Miller, 1967. – Contributions to Natural History 12: 153-159

Bellmann H 2006 Kosmos-Atlas der Spinnentiere Europas. 3. Auflage. Kosmos Stuttgart. 304 S.

Blick T 2009 Die Spinnen (Araneae) des Naturwaldreservats Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994-1996. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 45: 57-138

Blick T 2011 Abundant and rare spiders on tree trunks in German forests (Arachnida, Araneae). – Arachnologische Mitteilungen 40: 5-14 – doi: 10.5431/aramit4002

Blick T 2012 Spinnen (Araneae) des Naturwaldreservates Kinzigaue (Hessen). Untersuchungszeitraum 1999-2001. – Naturwaldreservate in Hessen 12: 53-124

Blick T, Bosmans R, Buchar J, Gajdoš P, Hänggi A, Helsdingen P van, Růžička V, Staręga W & Thaler K 2004 Checkliste der Spinnen Mitteleuropas. Checklist of the spiders of Central Europe. (Arachnida: Araneae). Version 1. Dezember 2004. – Internet: http://arages.de/wp-content/uploads/2013/05/checklist2004_araneae.pdf (26. Januar 2015)

Boyd DW Jr & Reeves WK 2003 *Anyphaena* (Araneae, Anyphaenidae) overwintering on lowest limbs of white oak. – Journal of Arachnology 31: 40-43 – doi: 10.1636/0161-8202(2003)031[0040:AAAOOL]2.0.CO;2

Braun R 1958 Das Sexualverhalten der Krabbenspinne *Diaea dorsata* (F.) und der Zartspinne *Anyphaena accentuata* (Walck.) als Hinweis auf ihre systematische Eingliederung. – Zoologischer Anzeiger 160: 119-134

Braun R & Rabeler W 1969 Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebietes. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 522: 1-89

CSCF (Centre Suisse de Cartographie de la Faune) 2015 Fauna der Schweiz – Spinnentiere oder Arachniden (Skorpione, Pseudoskorpione, Spinnen, Weberknechte, Milben). – Internet: http://www.cscf.ch/cscf/page-20316_de_CH.html bzw. Verbreitungskarte für *A. accentuata*: http://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=9918&rivieres=on&lacs=on&hillsh=on&year=2000 (20. April 2015)

Hänggi A, Stöckli E & Nentwig W 1995 Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Charakterisierung der Lebensräume der häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten Arten. – Miscellanea Faunistica Helvetiae 4: 1-459

Helsdingen PJ van 2014 Araneae. In: Fauna Europaea Database (Version 2014.1). – Internet: http://www.europeanarachnology.org/reports/fauna.shtml (26. Januar 2015) bzw. http://www.faunaeur.org (26. Januar 2015)

Huber BA 1995 Genital morphology and copulatory mechanics in *Anyphaena accentuata* (Anyphaenidae) and *Clubiona pallidula* (Clubionidae: Araneae). – Journal of Zoology 235: 689-702 – doi: 10.1111/j.1469-7998.1995.tb01778.x

Isaia M, Beikes S, Paschetta M, Sarva-Jayakesavalu S & Badino G 2010 Spiders as potential biological controllers in apple orchards infested by *Cydia* spp. (Lepidoptera: Tortricidae). In: Nentwig W, Entling M & Kropf C (eds.) European Arachnology 2008 – Proceedings of the 24th European Congress of Arachnology Bern, 25-29 August 2008. pp. 79-88

Koomen P 1998 Winter activity of *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) (Araneae: Anyphaenidae). In: Selden PA (ed) Proceedings of the 17th European Colloquium of Archnology, Edinburgh 1997. pp. 223-225

Kreuels M & Buchholz S 2006 Ökologie, Verbreitung und Gefährdungsstatus der Webspinnen Nordrhein-Westfalens. Erste überarbeitete Fassung der Roten Liste der Webspinnen (Arachnida, Araneae). Wolf & Kreuels, Senden. 116 S.

Kubcová L & Buchar J 2005 Biologische Beobachtungen an Spinnen der Waldsteppe. – Linzer biologische Beiträge 37: 1325-1352

Martin D 1973 Die Spinnenfauna des Frohburger Raumes. VII. Drassodidae, Anyphaenidae, Clubionidae und Eusparassidae. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundlichen Museums „Mauritianum" Altenburg 8: 45-57

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A & Kropf C 2015 araneae – Spiders of Europe, version 01.2015. – Internet: http://www.araneae.unibe.ch (20. April 2015)

Růžička V 2001 The female of *Anyphaena furva* Miller (Araneae: Anyphaenidae). – Bulletin of the British Arachnological Society 12: 46-48

Staudt A 2015 Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Internet: http://spiderling.de/arages bzw. für *Anyphaena accentuata* http://spiderling.de/arages/Verbreitungskarten/species.php?name=anyacc (20. April 2015)

World Spider Catalog 2015 World Spider Catalog, version 16.0. Natural History Museum Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (20. April 2015)

Phantom spiders: notes on dubious spider species from Europe

Rainer Breitling, Martin Lemke, Tobias Bauer, Michael Hohner, Arno Grabolle & Theo Blick

doi: 10.5431/aramit5010

Abstract. A surprisingly large number of European spider species have never been reliably rediscovered since their first description many decades ago. Most of these are probably synonymous with other species or unidentifiable, due to insufficient descriptions or missing type material. Here we discuss about 50 of these cases, declare some names as nomina dubia and establish the following new or re-confirmed synonymies: *Agelena mengeella* Strand, 1942 = *Allagelena gracilens* (C. L. Koch, 1841) **syn. conf.**; *Anyphaena accentuata obscura* (Sundevall, 1831) = *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) **syn. conf.**; *Anyphaena accentuata obscura* Lebert, 1877 = *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) **syn. nov.**; *Araneus diadematus stellatus* C. L. Koch, 1836 = *Araneus diadematus* Clerck, 1757 **syn. nov.**; *Araneus diadematus islandicus* (Strand, 1906) = *Araneus diadematus* Clerck, 1757 **syn. nov.**; *Araneus quadratus minimus* Simon, 1929 = *Araneus quadratus* Clerck, 1757 **syn. nov.**; *Araneus quadratus subviridis* (Franganillo, 1913) = *Araneus quadratus* Clerck, 1757 **syn. nov.**; *Centromerus unctus* (L. Koch, 1870) = *Leptorhoptrum robustum* (Westring, 1851) **syn. nov.**; *Clubiona caliginosa* Simon, 1932 = *Clubiona germanica* Thorell, 1871 **syn. nov.**; *Coelotes atropos anomalus* Hull, 1955 = *Coelotes atropos* (Walckenaer, 1830) **syn. nov.**; *Coelotes atropos silvestris* Hull, 1955 = *Coelotes atropos* (Walckenaer, 1830) **syn. nov.**; *Coelotes obesus* Simon, 1875 = *Pireneitega pyrenaea* (Simon, 1870) **syn. conf.**; *Coelotes simoni* Strand, 1907 = *Coelotes solitarius* (L. Koch, 1868) **syn. nov.**; *Diplocephalus semiglobosus* (Westring, 1861) **nomen oblitum** = *Entelecara congenera* (O. P.-Cambridge, 1879) **syn. nov.**; *Drassodes voigti* (Bösenberg, 1899) = *Scotophaeus blackwalli* (Thorell, 1871) **syn. conf.**; *Erigone decens* Thorell, 1871 = *Hylyphantes graminicola* (Sundevall, 1830) **syn. nov.**; *Liocranoeca striata gracilior* (Kulczyński, 1898) = *Liocranoeca striata* (Kulczyński, 1882) **syn. conf.**; *Phlegra rogenhoferi* (Simon, 1868) = *Phlegra cinereofasciata* (Simon, 1868) **syn. nov.**; *Styloctetor stativus* (Simon, 1881) = *Styloctetor compar* (Westring, 1861) **syn. nov.** and **comb. nov.**; *Tapinocyba bilacunata* (L. Koch, 1881) = *Silometopus incurvatus* (O. P.-Cambridge, 1873) **syn. nov.**; *Theridion varians melanotum* Strand, 1907 = *Theridion varians* Hahn, 1833 **syn. nov.**; *Thomisus trigonus* Giebel, 1869 = *Pistius truncatus* (Pallas, 1772) **syn. nov.**; *Titanoeca psammophila* Wunderlich, 1993 = *Titanoeca spominima* (Taczanowski, 1866) **syn. nov.** and **comb. nov.**; *Xysticus paniscus* L. Koch, 1875 = *Xysticus lineatus* (Westring, 1851) **syn. conf.**

Keywords: Araneae, doubtful species, new synonyms, nomen dubium, species inquirendae

Zusammenfassung. Phantomspinnen: Bemerkungen zu zweifelhaften Spinnenarten aus Europa. Eine überraschende Anzahl von europäischen Spinnenarten wurde seit ihrer Erstbeschreibung nie mehr zuverlässig wiedergefunden. In den meisten Fällen handelt es sich vermutlich um Synonyme anderer Arten oder die Arten bleiben aufgrund von unzulänglichen Beschreibungen und verlorenem Typusmaterial unidentifizierbar. Hier besprechen wir etwa 50 dieser Fälle, erklären zahlreiche Namen zu nomina dubia und identifizieren eine Reihe von neuen oder bisher übersehenen Synonymien.

A surprising number of spider species listed as valid on the European checklists and databases (e.g., van Helsdingen 2014, World Spider Catalog 2015, Nentwig et al. 2015) have never been reliably rediscovered after their initial description. Most of these are probably nomina dubia, unidentifiable on the basis of the original descriptions, but to conclusively determine the status of these species, a careful examination of each individual case is necessary (van Helsdingen 2004). The status of some of these species has been clarified as part of larger revisionary work or in isolated papers (e.g., Kronestedt 2000, van Helsdingen 2008). An extended discussion of dubious species described by Bösenberg was also provided by Braun (1982), but many cases still remain to be examined.

The Working Group "Forum and Wiki" of the Arachnologische Gesellschaft (Lemke et al. 2014) has recently started an online project documenting the information available on suspected "phantom spiders", with an initial focus on species from Central Europe.

Rainer BREITLING, Faculty of Life Sciences, University of Manchester, Manchester M1 7DN, UK; E-Mail: rainer.breitling@manchester.ac.uk
Martin LEMKE, Wakenitzmauer 23, 23552 Lübeck, Germany; E-Mail: spinnen@martin-lemke.net
Tobias BAUER, Hattenbachweg 12, 70599 Stuttgart, Germany; E-Mail: tobias_bauer@hotmail.de
Michael HOHNER, Juvenellstr. 26, 90419 Nürnberg, Germany; E-Mail: arages@mhohner.de
Arno GRABOLLE, Am Horn 13b, 99425 Weimar, Germany; E-Mail: arnograbolle@gmx.de
Theo BLICK, Heidloh 8, 95503 Hummeltal, Germany; E-Mail: info@theo-blick.de; Senckenberg Research, Strict Forest Reserves, 60325 Frankfurt am Main, Germany; E-Mail: theo.blick@senckenberg.de

submitted 15.4.2015, accepted 28.7.2015, online 12.8.2015

The curators of the following collections were contacted to trace possible type material: BMNH = British Museum of Natural History (including large parts of the L. Koch collection, Jan Beccaloni), MfN = Museum für Naturkunde, Berlin (Dahl collection, Jason Dunlop), NMB = Naturhistorisches Museum Basel (Schenkel collection, Ambros Hänggi), NRS = Naturhistoriska riksmuseet Stockholm (parts of the Thorell collection, including Westring material, Torbjörn Kronestedt), NSMW = Naturhistorische Sammlungen Museum Wiesbaden (Zimmermann collection, Fritz Geller-Grimm), OUM = Oxford University Museum (Pickard-Cambridge collection, Zoë Simmons), SMF = Senckenberg Museum Frankfurt (Braun and Wunderlich collections, Peter Jäger), ZMH = Zoologisches Museum Hamburg (parts of the Bösenberg collection, including Bertkau material, Kai Schütte), ZMW = Zoological Museum Warsaw (Kulczyński and Taczanowski collections, Dominika Mierzwa-Szymkowiak), ZSH = Zoologische Sammlung der Martin-Luther-Universität, Halle (Giebel collection, Karla Schneider & Joachim Händel).

Some of the most important collections in this context are known to be lost, including those of Menge (formerly in the Provincial Museum Gdansk, but probably lost at the end of World War II; Kraus 2009), Lebert (formerly perhaps in Zurich or Wrocław, where it could not be found; Hänggi pers. comm.) and Bösenberg (formerly in the Königliches Naturalienkabinett in Stuttgart, but destroyed during a bombing raid on September 12th, 1944; Renner 1988). In this paper, we summarize the results for a selection of species for which the type specimens have been located and examined, or where they are in all probability lost. We also synonymise a number of subspecies with their nominate form, if they were originally described as sympatric (or even syntopic) variations and thus cannot be considered as subspecies in the modern sense. More detailed supporting information, including all original descriptions and figures, is available on the associated Wiki page (http://wiki.spinnen-forum.de/index.php?title=Phantomarten).

Species accounts in alphabetical order

Aelurillus simoni (Lebert, 1877) = **nomen dubium (Salticidae)**

The original description was based on three adult females and a male (Lebert 1877: 310, pl. 6, f. 45-47; as *Aelurops simoni*). L. Koch, who had seen the types, stated (in Lebert 1877) that the species was new and occurred not only at the type locality in Switzerland, but also in South Tyrol (Italy). The type locality at an altitude of 1280 m indicates that this may be a montane or alpine species, such as *Pellenes lapponicus* (Sundevall, 1833), which shows suggestive similarities in the genitalia, but this remains speculative. Neither the illustration of the palpus, which is apparently shown in expanded state, nor the very schematic figure of the epigyne, nor the extensive description seem sufficient to allow a confident identification of this species. The type material is probably lost (see Introduction).

Agelena mengeella Strand, 1942 = *Allagelena gracilens* (C. L. Koch, 1841) **syn. conf.** – syn. nov. in Bonnet (1955) **(Agelenidae)**

This species was first described by Menge (1871: 285, pl. 52, f. 165) as *Agalena brunea*, matching a species similar to *Allagelena gracilens* to egg sacs similar to those of *Agroeca brunnea* (Blackwall, 1833). Strand (1942) noticed the error and proposed the new name *A. mengeella;* however, he did not examine the type material and was uncertain about the actual identity of the species, although he realized that it is most likely that Menge's specimens belonged to either *Allagelena gracilens* or *Agelena labyrinthica*. These two species were commonly confused at the time, but the illustrated pedipalp and epigyne both support an identification with the former, and Menge himself had already pointed out the similarity – his misidentification was apparently only based on the wrongly assigned egg sacs. Against Strand (1942), and in agreement with Bonnet (1955), we therefore conclude that even in the absence of the type material the synonymy of the two species can be established with confidence. This is also in agreement with Prószyński & Staręga (1971), who also synonymized *A. brunea* with *A. gracilens*, following the use of the name by several earlier Polish authors.

Agelena mengei Lebert, 1877 = **nomen dubium (Agelenidae)**

Lebert's description of a female is very extensive, but does not allow an unambiguous identification (Lebert 1877: 211, pl. 6, f. 42). The most likely candidate would seem to be *Agelena labyrinthica,* which matches the description and illustration very well; however, Lebert reports *A. labyrinthica* from many locations, and insists that this specimen belongs to a

different species, although the only diagnostic difference explicitly mentioned seems to be a slight variation in body proportions. Possibly the species could even be a member of *Tegenaria* s. lat.

Agyneta resima (L. Koch, 1881) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
This species was described in the genus *Erigone* (Koch 1881: 50, pl. 2, f. 4), which at that time included a large part of the small Linyphiidae, but the similarity with *Agyneta rurestris* (C. L. Koch, 1836) discussed in the original description justifies the transfer to *Agyneta*. A more precise identification seems, however, impossible, based on the very vague illustrations and textual description. The type material seems to be lost (not in BMNH). *A. resima* is one of several dubious species included by Roewer (1928) in his key of German spiders. He even added additional details on the habitat and phenology of the species, although the source of this information is unclear. The popularity and easy accessibility of Roewer's work is most likely responsible for reports of the species from Cieszyn in South Poland (Książkówna 1936), as well as for the notorious "Balkan rediscoveries" of many of the species discussed here (see Braun 1982 for details).

Amaurobius spominimus Taczanowski, 1866 = *Titanoeca psammophila* Wunderlich, 1993 = *Titanoeca spominima* (Taczanowski, 1866) **syn. nov.** and **comb. nov. (Titanoecidae)**
This species was described by Taczanowski without figures and with a very short description of less than 3 lines (Taczanowski 1866: 4), and the type material appears to be lost (not in ZMW). It would thus seem an obvious candidate for being a nomen dubium. However, the short description, which is based on specimens collected in the dunes of Pragą and Dąbrowa close to Warsaw, mentions a number of distinguishing characters that allow a confident identification: "Prosoma reddish-brown; opisthosoma short, rounded, hairy, black; legs reddish-black hairy; length: female 4 mm. About 10 specimens collected in sand under a lawn of reindeer lichen (*Cladonia*)". Of all cribellate species in the area, only *Titanoeca psammophila* shares these characters (*Titanoeca* species were often placed in *Amaurobius* at the time of Taczanowski's work). *T. psammophila* was long confused with *Titanoeca quadriguttata* (Hahn, 1833), but is distinguished from this and other Central European *Titanoeca* species by the combination of a lack of white spots, the smaller size and the psammophilous (not titanophilous) habitat. The large number of specimens examined by Taczanowski makes it unlikely that the specimen was an unusually small or dark form of another species. Even though the description only mentions the size of a female specimen (perhaps because it was particularly large), there is no indication that only females were found, and the striking white spots of males (and most subadult males) of related species would not have escaped Taczanowski's attention. Braun (1969) had mentioned *T. psammophila* as a "melanistic and nanistic form" of *T. quadriguttata* from the Mainzer Sand (SMF 20769/15119, examined by TB). Other records are known from southern Sweden (Öland, Östergötland, Stockholm) and Finland (Åboland), from the dunes north-east of Berlin (Pimpinellenberg), from sandy meadows in the South of the Czech Republic (Hodonín area), and neighbouring regions of Slovakia (Lakšárska Nová Ves), from South Hungary (Kiskunság National Park), from the Perm Region in the easternmost part of the European part of Russia, and in Poland from Biebrza National Park, 200 km north-east of Warsaw (Kupryjanowicz 1997a, Jakobitz & Broen 2001, Gajdoš & Majzlan 2005, Esyunin 2006, Gallé & Fehér 2006, Kronestedt 2010, Hula et al. 2014). Thus, although no recent records of *T. psammophila* are known from the Warsaw area, the locus typicus of *A. spominimus* is located in the epicentre of the known distribution and consists of very typical habitat. As *T. psammophila* was only described quite recently and has been very rarely reported, the name is not protected by prevailing usage, and the older synonym takes priority as *Titanoeca spominima*.

Anyphaena accentuata obscura (Sundevall, 1831) = *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) **syn. conf.** – syn. nov. in Sundevall (1833) **(Anyphaenidae)**
Anyphaena accentuata obscura Lebert, 1877 = *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) **syn. nov.**
Anyphaena sabina Bertkau, 1880 (**misidentification**) = *Anyphaena furva* Miller, 1967
Anyphaena accentuata obscura Bertkau (in Förster & Bertkau 1883) (**misidentification**, not *A. a. o.* Lebert, 1877) = *Anyphaena furva* Miller, 1967
Anyphaena obscura Bösenberg, 1902 (**misidentification**, not *A. a. o.* Lebert, 1877) = *Anyphaena furva* Miller, 1967
The name *obscura* was first used by Sundevall for a specimen similar to *Tegenaria domestica* (Sundevall

1831: 21, sub *Agelena obscura*), but already two years later he realized that this specimen was an old female of *Anyphaena accentuata*, in which the characteristic markings of the opisthosoma had been obliterated (Sundevall 1833: 265, 269). The name was later used independently by Lebert (1877: 242) for a dark variety ("Spielart") of *A. accentuata*, without reference to Sundevall and without the intention to establish a subspecies in the modern sense. Bertkau (in Förster & Bertkau 1883: 210) uses Lebert's name for the males of a dark species of *Anyphaena* found in Bonn, Germany. This species is, however, clearly distinct from *A. accentuata*, as can be seen from the illustration of the male pedipalp provided by Bösenberg (1902: 258, pl. 24, f. 373) based on Bertkau's material (now lost; Braun 1982). It seems very likely that these specimens actually belonged to *A. furva*, a rare species of *Anyphaena*. Although the tibial apophysis as illustrated by Bösenberg is certainly exaggerated, it is sufficiently similar to that of *A. furva*, which is broader and more massive ("breiter und plumper") than that of *A. accentuata* (Miller 1967). Also, the lack of ventral spines at the base of the pedipalpal femur, the more uniform dorsal hairs on the pedipalpal tibia, and the more cylindrical (rather than anteriorly broadened) shape of the tibia are clearly visible in comparison to the figures of *A. accentuata* on the same plate and match the diagnostic features of *A. furva* (Miller 1967). Moreover, *A. furva* is regularly found as almost black specimens (Bauchhenss 2009). No other European species of *Anyphaena* matches the description of Bertkau's specimens. Bertkau (1880: 253) had originally reported his specimens as *A. sabina*, but had changed his opinion after a male had been examined by Simon, and the shape of the pedipalpal tibia certainly excludes this identification. *A. furva* is found in xerothermic habitats and would be another example of a distinctly thermophilic element reported by Bertkau for the Bonn area. Other thermophilous species, often with Ponto-Mediterranean affinities, found by Bertkau around Bonn include, e.g., *Cetonana laticeps*, *Sagana rutilans*, *Euryopis quinqueguttata*, *Heriaeus graminicola* (sub *Heriaeus hirtus* in Braun 1960), *Pellenes nigrociliatus*, *Philaeus chrysops*, and *Saitis barbipes* (Bertkau 1880, Bösenberg 1903, Braun 1960). Therefore, his discovery of *A. furva*, which extends the known area of this rarely reported species by several hundred kilometres to the west, is not all that surprising.

Araneus diadematus stellatus C. L. Koch, 1836 = *Araneus diadematus* Clerck, 1757 **syn. nov. (Araneidae)**
Araneus diadematus islandicus (Strand, 1906) = *Araneus diadematus* Clerck, 1757 **syn. nov.**
Araneus quadratus minimus (Gétaz, 1889) = **nomen nudum**
Araneus quadratus minimus Simon, 1929 = *Araneus quadratus* Clerck, 1757 **syn. nov.**
Araneus quadratus subviridis (Franganillo, 1913) = *Araneus quadratus* Clerck, 1757 **syn. nov.**
The name *Araneus quadratus minimus* was first used by Gétaz (1889: 60; sub *Epeira quadrata*, var. *minima*) in a list of spiders from Pays-d'Enhaut (canton Vaud, Switzerland), but without any description. A description was only provided forty years later by Simon (1929: 683), who must therefore be regarded as the valid author of this taxon. *A. q. minimus* was the only named variety of *A. quadratus* Simon maintained in his Arachnides de France, reporting it as a local montane form, found on dwarf shrubs of alpine meadows; it is thus not a subspecies in the modern sense. Similar melanistic specimens are typical for boreoalpine populations of *Araneus diadematus* as well (e.g., var. *islandicus* Strand, 1906, and var. *stellatus* C. L. Koch, 1836, both of which would not be considered subspecies in the modern sense, and have to be treated as synonyms of the nominate form). The synonymy for var. *stellatus* was already proposed by Thorell (1870) and Lessert (1910), but not accepted by all later authors (e.g., Simon 1929).
Another montane form of *Araneus quadratus* was reported by Franganillo from Spain (Franganillo 1913: 127), where he found female specimens in their silken retreats "in gorse and low shrubs on the slopes of the mountains" in the surroundings of Gijón or La Guardia. From the description it is clear that this greenish form of the species ("with four strikingly visible spots") was never intended as a subspecies in the modern sense, and it was never used as such by Franganillo, who describes it as a variety only. *A. quadratus* has been reported as being able to actively change its colour (Bunn 1957), and the features of the epigyne ("scapus large and bent upwards, as in *Epeira trifolium* Hentz", referring to a lateral view of the epigyne illustrated in Emerton 1884) also seem to fall within the normal variation of *A. quadratus*.

Araniella silesiaca (Fickert, 1876) = **nomen dubium (Araneidae)**
The status of this species, which had been first described as *Epeira s.* based on a female specimen from

the environs of Wrocław (Fickert 1876: 70), was examined in detail by Blanke (1982), who concluded that the species cannot be unambiguously recognized based on the original description. While many authors have identified the species as *Araniella alpica* (L. Koch, 1869), the existence of highly similar forms, including the sister species *A. inconspicua* (Simon, 1874), precludes a confident assignment to this species. The original types are very likely to be lost.

Bathyphantes enslini Strand, 1910 = **nomen dubium (Linyphiidae)**
This species was described by Strand (1910: 48) from a juvenile and poorly preserved specimen found in a cave in Franconia, Germany. The types are most likely lost (not in MfN), and even if they were rediscovered, a confident identification would be close to impossible.

Centromerus ludovici Bösenberg, 1899 = **nomen dubium (Linyphiidae)**
The type material of this species described by Bösenberg (1899: 115, pl. 1, f. 2) was destroyed during World War II (Renner 1988), like many of Bösenberg's types. Wunderlich (1973) and Braun (1982) consider the species as a member of what is now the genus *Agyneta*, but agree that a more precise identification is impossible.

Centromerus unctus (L. Koch, 1870) = *Leptorhoptrum robustum* (Westring, 1851) **syn. nov. (Linyphiidae)**
The original description by Koch (1870: 24, sub *Erigone uncta*) already doubted the validity of this species and pointed out the close similarity to *Erigone huthwaitii* (O. P.-Cambridge, 1861) (= *L. robustum*). The mentioned diagnostic characters do not allow a discrimination from this species, and Koch mentions that any observed differences could easily be explained by the commonly observed expansion of the palpal organs. Even though the type material seems to be lost, the synonymy seems justified, considering the highly distinct male genitalia of *L. robustum* and the fact that it is the sole member of its monotypic genus.

Clubiona caliginosa Simon, 1932 = *Clubiona germanica* Thorell, 1871 **syn. nov. (Clubionidae)**
The name *C. caliginosa* was introduced by Simon (1932: 965) for the female of a species originally considered by Koch (1867: 311) as *Clubiona holosericea* De Geer (= *Clubiona phragmitis* C. L. Koch, 1843). Koch's mistake was first noticed by Thorell (1871), who redescribed the species under the new name *Clubiona germanica*. Simon, however, felt that the males and females illustrated by Koch did not belong to the same species and introduced another new name for the latter. The justification for this move is unsatisfactory: the (admittedly crude) illustration of the epigyne provided by Koch does certainly show sufficient similarity with that of *C. germanica*, and nothing in Koch's description argues against this identification. The collection O. Pickard-Cambridge in the Oxford University Museum of Natural History contains specimens of *C. holosericea* from Nuremberg labelled as types (Bottle 281.9); these are most likely the material underlying Thorell's description of *C. germanica*. The type of *C. caliginosa*, however, is the illustration of the epigyne published by Koch.

Coelotes atropos anomalus Hull, 1955 = *Coelotes atropos* (Walckenaer, 1830) **syn. nov. (Agelenidae)**
Coelotes atropos silvestris Hull, 1955 = *Coelotes atropos* (Walckenaer, 1830) **syn. nov.**
The two "varieties" described by Hull were always found together with the typical forms; they are not subspecies as currently understood, but rather individual variants of a single, highly variable species (types not in BMNH).

Coelotes obesus Simon, 1875 = *Pireneitega pyrenaea* (Simon, 1870) **syn. conf.** – syn. nov. in Simon (1937) **(Agelenidae)**
This synonymy was already recognized by Simon (1937: 1034), but overlooked in subsequent catalogues.

Coelotes simoni Strand, 1907 = *Coelotes solitarius* (L. Koch, 1868) **syn. nov. (Agelenidae)**
C. simoni was suggested as a new name for a specimen of *C. solitarius* illustrated by Simon (1898: 173, f. B), which Strand (1907: 392) considered misidentified, without examination of the original material and without any further explanation. There is no indication that Strand's decision was justified, given that Simon was well acquainted with *C. solitarius*, as shown by numerous records of the species in the Arachnides de France.

Diplocephalus semiglobosus (Westring, 1861) **nomen oblitum** = *Entelecara congenera* (O. P.-Cambridge, 1879) **syn. nov. (Linyphiidae)**

The type of this species, which was described as very similar to *Entelecara acuminata* (Wider, 1834) and *Diplocephalus picinus* (Blackwall, 1841) (Westring 1861: 235; sub *Erigone semiglobosa*), is preserved in Thorell's collection in the NRS. It was originally kept in dried state on a pin, and transferred into alcohol by Åke Holm, who also studied the specimen and discovered the synonymy with *E. congenera*, as recorded on a label he added to the vial (Kronestedt pers. comm.). *D. semiglobosus* is the senior synonym, but it has not been used as a valid name after 1899; to our knowledge, it only occurs in general catalogues, which should be considered mere nomenclators according to article 23.9.6 of the International Code of Zoological Nomenclature. In contrast, the junior synonym *E. congenera* has been in general use for the last 100 years, being used by far more than 25 works by more than 10 authors in the last 50 years (for example, Miller 1971, Klomp & Teerink 1973, Locket et al. 1974, Punda 1975, Albert 1979, Bauchhenss et al. 1987, Roberts 1987, Baehr 1988, Blick & Scheidler 1991, Hauge & Hansen 1991, Heimer & Nentwig 1991, Braun 1992, Schultz 1992, Millidge 1993, Albrecht 1995, Finch 1997, Hermann 1998, Svatoň & Prídavka 2000, Tutelaers 2000, Harvey et al. 2002, Ratschker et al. 2005, Van Keer & Van Keer 2005, De Koninck 2006, Otto & Floren 2007, Russell-Smith 2011, Wunderlich 2011, Staudt et al. 2012, Kostanjšek & Kuntner 2015). Therefore, we propose that *Diplocephalus semiglobosus* (Westring, 1861) is considered as **nomen oblitum**, and that *Entelecara congenera* (O. P.-Cambridge, 1879) is valid as **nomen protectum** according to article 23.9 of the International Code of Zoological Nomenclature.

Drassodes myogaster (Bertkau, 1880) = **nomen dubium (Gnaphosidae)**

This species, described as *Drassus m.* based on a single female from Bonn (collected at exactly the same location as *Anyphaena accentuata obscura*), was repeatedly synonymized with *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802) (e.g., by Reimoser 1937, Grimm 1985). This is, however, dubious, considering not only the presence of the morphologically all but indistinguishable sister species *D. cupreus* in the same area, but also the fact that Bertkau did describe *D. lapidosus* in the same paper, and saw closer similarities of *D. myogaster* with *D. pubescens, D. luteomicans* (sub *D. portator*), *D. rubidus* and *D. villosus*. As the type material is apparently lost, no reliable identification of the species is possible.

Drassodes voigti (Bösenberg, 1899) = *Scotophaeus blackwalli* (Thorell, 1871) **syn. conf.** – syn. nov. in Grimm (1985) **(Gnaphosidae)**

The species, described as *Drassus voigtii*, was initially synonymized with *Drassodes villosus* (Thorell, 1856) (Reimoser 1937). Only the discovery of a putative female syntype (paratypoid) in Bösenberg's collection in the Zoological Museum Hamburg by Grimm (1985) revealed that the species is synonymous with *Scotophaeus blackwalli*. In retrospect, this matches Bösenberg's illustration of the epigyne quite well (Fig. 1), and the type locality in the inner city of Bonn also agrees with the synanthropic habits of *S. blackwalli* in Central Europe (Grimm 1985; Roberts 1998). Incidentally, this case illustrates that the declaration of taxa as nomina dubia will always be tentative; an initial careful revision of Bösenberg's

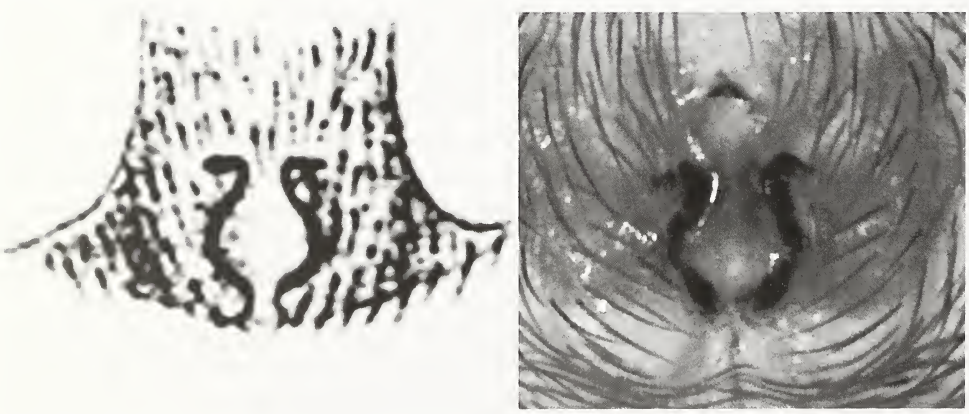


Fig. 1: Comparison of the original illustration of *Drassodes voigti* (Bösenberg, 1899: pl. 1, f. 5) and the epigyne of *Scotophaeus blackwalli* (Thorell, 1871), showing an excellent agreement in overall shape and proportions (photo by Arno Grabolle)

collection by Braun (1982) failed to discover the type and concluded that *D. voigti* was a nomen dubium ("dubiose Art").

Erigone decens Thorell, 1871 = *Hylyphantes graminicola* (Sundevall, 1830) **syn. nov. (Linyphiidae)**
This species was described in a footnote to the discussion of *Erigone dentifera* (= *H. graminicola*), based on a male specimen that Thorell could "scarcely distinguish from *E. dentifera*" (Thorell 1871: 128). The type specimen is preserved in Thorell's collection in the Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm; its examination by Åke Holm revealed that it is a gynandromorphous specimen of *H. graminicola* with fully formed epigyne and typical male pedipalps (Kronestedt pers. comm.).

Euophrys striolata (C. L. Koch, 1846) = **nomen dubium (Salticidae)**
This species, first described based on a poorly preserved female from near "Carlsbad in Böhmen", which is now Karlovy Vary in the Czech Republic (Koch 1846: 47-48, f. 1306), is similar to *Euophrys frontalis* and *E. terrestris*. This is one of the few species described by C. L. Koch that Simon (1864) lists as "species invisa" in his revision of European Salticidae, so presumably the type was already lost by then. The description and figure do not allow an unambiguous identification, beyond the fact that this is almost certainly the synonym of a common species (Bonnet 1955).

Gonatium fuscum Bösenberg, 1902 = **nomen dubium (Linyphiidae)**
Gonatium gilbum Bösenberg, 1902 = **nomen dubium**
Gonatium pallidum Bösenberg, 1902 = **nomen dubium**
The type material of these species was destroyed in World War II (Renner 1988). The descriptions do not allow an unambiguous identification. Despite a number of tentative identifications in the literature, an unambiguous identification is impossible in all cases (Braun 1982). All reported specimens from Eastern and Southern Europe that could be examined turned out to belong to well-known species (Braun 1982).

Gongylidiellum compar (Westring, 1861) = *Styloctetor stativus* (Simon, 1881) = *Styloctetor compar* (Westring, 1861) **syn. nov.** and **comb. nov. (Linyphiidae)**
The holotype of *Erigone compar*, a single dried male and pedipalp in the collection of the Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm, was examined in 1942 by Åke Holm, who added a corresponding identification label to the specimen (Kronestedt pers. comm.). He identified the specimen as belonging to *Styloctetor stativus*. Westring's name is the senior synonym, and as it has been used repeatedly since 1899, due to a mistaken synonymization of *G. compar* and *G. latebricola* (sensu Simon) by Hull (1932), the older name cannot be considered as a nomen oblitum according to article 23.9 of the International Code of Zoological Nomenclature. Even though *S. stativus* has been very widely used in the last 100 years, and its replacement by the senior synonym will be inconvenient, it does not seem justified to appeal to the International Commission on Zoological Nomenclature requesting a ruling under the plenary power to suppress the older synonym. Thus, we suggest that *Styloctetor compar* (Westring, 1861) should be considered the valid name for the species.

Lepthyphantes beckeri Wunderlich, 1973 = **nomen dubium (Linyphiidae)**
This species, in contrast to most of the species discussed here, has been found again after the original description. It turned out that all specimens found were parasitized females, and it is likely that they are malformed representatives of a common species (Harvey et al. 2002) belonging in the genus *Tenuiphantes*. The original description emphasizes the similarity in habitus to *T. mengei*, but Wunderlich (2008) stated that both *T. mengei* and *T. flavipes* were common at the type locality and considered *L. beckeri* a nomen dubium.

Lepthyphantes thienemanni Schenkel, 1925 = **nomen dubium (Linyphiidae)**
The female type specimen is preserved in Schenkel's collection in the Naturhistorisches Museum Basel; however, its epigyne is missing. The description emphasises the noticeably small and pale appearance of the epigyne as the main diagnostic character. This indicates that the specimen was probably a subadult female of a widespread and common species of *Lepthyphantes* s. lat., especially as another four female specimens were later found in February, March and June in bogs in Northwest Germany by Peus (1928; material determined by Schenkel, but apparently lost, not in NMB).

Liocranoeca striata gracilior (Kulczyński, 1898) = *Liocranoeca striata* (Kulczyński, 1882) **syn. conf.** – syn. nov. in Simon (1932) **(Liocranidae)**
This taxon, described as *Agroeca gracilior*, which probably represents individual intraspecific variability, according to the original description is identical in genitalic structure to the nominate form. It was already synonymized by Simon (1932), and this decision was followed by most subsequent authors (e.g., Reimoser 1937, Bonnet 1955, Sterghiu 1985). The type material seems to be lost (not in ZMW).

Micrargus incomtus (O. P.-Cambridge, 1872) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
The type material of this species seems to be missing in the collection O. Pickard-Cambridge in the Oxford University Museum of Natural History. The description, as *Erigone incomta*, compares the species to *Agyneta saxatilis* (Blackwall, 1844) and *Maso sundevalli* (Westring, 1851), but the form of the pedipalp, especially the long spiral embolus exclude a closer affinity with these species and instead support a placement in *Micrargus* Dahl, 1886. However, the typical prosomal grooves of the males of this genus are missing in the figures and description. In the absence of type material, the species remains unidentifiable.

Microneta iracunda (O. P.-Cambridge, 1879) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
This species, described as *Neriene iracunda*, after a single male collected by Eugen Count Keyserling in "Lüvland" (present-day Latvia and Estonia), is described as being allied to *Agyneta subtilis* (O. P.-Cambridge, 1863), *A. conigera* (O. P.-Cambridge, 1863) and *A. innotabilis* (O. P.-Cambridge, 1863). Pickard-Cambridge was obviously quite familiar with this group, and it is very likely that the species should be placed in *Agyneta*. However, as the type material could not be found in the Pickard-Cambridge collection in Oxford, no reliable identification at the species level is possible.

Oedothorax insignis (Bösenberg, 1902) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
Originally described in *Gonatium*, the species was transferred to *Oedothorax* (Bertkau, in Förster & Bertkau, 1883) by Wunderlich (1974), based on the similarity of the epigyne to that of species such as *Oedothorax retusus* and *Oedothorax apicatus*. Braun (1982) confirms that according to the epigyne the species certainly belongs to *Oedothorax*, but also suggests a possible synonymy with *Dismodicus elevatus*, based on misidentified specimens from Romania (his reasoning in this case is not quite clear: there is no reason to assume that the Romanian specimens had been compared to authentic material). The type material was probably lost together with the other *Gonatium* types of Bösenberg (Renner 1988).

Oedothorax pallidus (Bösenberg, 1902) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
This species was originally described in *Kulczynskiellum* F. O. Pickard-Cambridge, 1895. Wunderlich (in Braun 1982) considered the species as belonging to *Oedothorax*, probably *O. retusus*, but Braun disagreed and suggested a possible identity with *Gongylidium rufipes* (Linnaeus, 1758) instead. The type material probably was lost together with most other linyphiid types of Bösenberg (Renner 1988), making a reliable identification impossible.

Oedothorax subniger (Bösenberg, 1902) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
Suggested identifications for this species, described as *Kulczynskiellum subnigrum*, have been *Gonatium rubens* (Blackwall, 1833) and *Hylyphantes graminicola* (Sundevall, 1830) (Braun 1982). However, as the type material probably was lost together with most other linyphiid types of Bösenberg (Renner 1988), a reliable identification is impossible.

Oedothorax tener (Bösenberg, 1902) = **nomen dubium (Linyphiidae)**
Another of Bösenberg's species. originally *Kulczynskiellum tenerum*, for which the type material is lost (Renner 1988) and an identification based on the incomplete description is impossible. Even the generic assignment is uncertain and Wunderlich (1973) suggested a possible placement in *Tapinocyba* Simon, 1884. Nevertheless, the species, which was illustrated by Roewer (1928), has been reported from the Balkans (Drensky 1929, 1936).

Pardosa bernensis (Lebert, 1877) = **nomen dubium (Lycosidae)**
As the type of the species *Lycosa bernensis* is probability lost, no unambiguous identification of this species is possible. The two most likely candidates are *Acantholycosa pedestris* (Simon, 1876) and *Pyrenecosa rupicola* (Dufour, 1821), based on the size (12 mm

total length), the type locality in the Bernese limestone Alps, and the "strange" ("sonderbar") habitus of the specimen: dark black, long-legged and almost without pattern. Both *A. pedestris* and *P. rupicola* are large, almost uniformly black species from the limestone Alps. The type locality (Kandersteg, canton Bern) is at the centre of the known distribution of the alpine population of *P. rupicola* and too far west for *A. pedestris* (Buchar & Thaler 1993), but an identification based solely on a zoogeographical argument seems tenuous. The other *Acantholycosa* species are more distinctly coloured, while the similarly built *Pardosa nigra* (C. L. Koch, 1834) is described in detail by Lebert and reported from numerous localities, thus can probably be excluded as an alternative synonym.

Pardosa intermedia (Bösenberg, 1903) = **nomen dubium (Lycosidae)**
Like many other types of Bösenberg, the material of this species, described as *Lycosa intermedia*, was destroyed in World War II (Renner 1988). In the original description, Bösenberg remarked that the species has an intermediate position between *Pardosa agrestis*, *Pardosa albatula*, *Pardosa monticola* and *Pardosa palustris*. Given the general difficulties of identifying females of the *monticola* group, it is impossible to identify the species solely based on the description and figures. In particular, an identification with *P. palustris* proposed by Simon (in Bösenberg 1903) and Bonnet (1958) seems unlikely, given the highly characteristic epigyne of that species and the fact that Kulczyński examined the type and considered it a new species. Possibly the epigyne of the specimen was malformed due to parasitism, or the type was indeed a rare hybrid with intermediate characters (see Martin 2013 for a discussion of possible causes of genital malformations in *Pardosa*). *Pardosa* species are the most commonly known hosts of mermithid worms (Penney & Bennett 2006), and it seems likely that parasite-induced malformations are the basis for other phantom species in this genus as well.

Philodromus depriesteri Braun, 1965 = **nomen dubium (Philodromidae)**
This species, a member of the *Philodromus aureolus* group, was first described from two widely separated localities (Krimml, Austria, and Geisenheim, Germany), separated by 600 km including the German Alps. Nonetheless, despite its presumably extensive range and much increased collecting activities in the last decades, the species has never been found again since its description 50 years ago. The reason is probably that the two female types preserved in the Senckenberg Museum Frankfurt are malformed (or subadult) specimens with incompletely developed epigynes (Jäger pers. comm.). Vulval structures very similar to those of *P. depriesteri* were observed in a female *Philodromus* of the *aureolus* group that turned out to be infected by a parasitic worm (Mermithidae or Nematomorpha; Fig. 2). This specimen was collected by beating the field layer of a wet meadow, together with typical specimens of *Philodromus collinus*. It therefore seems very likely that the unusual genitalia are the result of a parasite-induced malformation, comparable to the case of *Lepthyphantes beckeri*. Nematode infections have been repeatedly described in spiders (Meyer 2014 and references therein), and

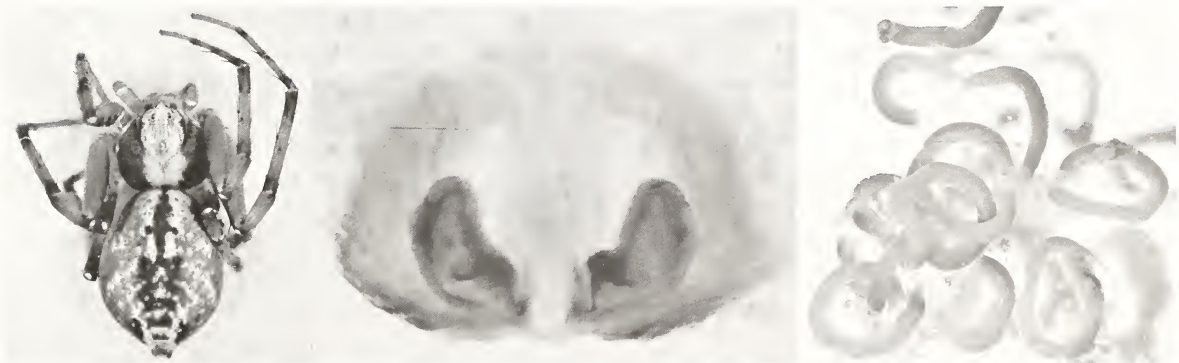


Fig. 2: Parasitized *Philodromus* female (left), collected in the Allgäu region, Bavaria, Germany, in August 2012. Its epigyne (centre, dorsal view) lacks receptacula and a fully developed median septum, just as seen in *P. depriesteri*, and during the genital preparation a parasitic worm (right) about 10 cm in length was detected. (Photographs courtesy of Stefan Rehfeldt)

it has been speculated before that they might be the cause of genital malformations (Martin 2013). Braun (1965) already recognized the possibility that his types were aberrant specimens, but nonetheless decided to describe them as a new species, even though the highly unusual genital morphology (lacking receptacula and median septum, which are otherwise uniformly present and distinct in all species of the group) would require a radically divergent pedipalp structure and mating behaviour, which is inconsistent with the general conservative trends within *Philodromus*. Such a dramatic divergence would be particularly unexpected as Braun identifies a clear "sister species", *Philodromus collinus* C. L. Koch, 1835, which is highly similar in all non-genitalic characters. The reason for considering *P. depriesteri* as a nomen dubium, instead of a synonym of *P. collinus*, lies in the overall similarity of females in the *aureolus* group.

Philodromus dispar obscurus Lebert, 1877 = **nomen dubium (Philodromidae)**

This form was described by Lebert (1877: 271) as a melanistic variety of *P. dispar*, found in the Urserental, Switzerland, at an altitude of 1500 m. Later authors either ignored this variety or considered it a synonym of the nominate form (Lessert 1910). The description of *P. d. obscurus* is, however, impossible to reconcile with *P. dispar*: the male is described as having entirely dark brown legs with black margins ("mit ganz dunkelbraunen, schwarz berandeten Beinen") and white-grey spots and a grey transverse band on the black opisthosoma. The female is even more different ("weicht besonders ab"), and is described as entirely dark, and larger and more massive than the nominate form. The alpine location suggests that Lebert may actually be describing dark specimens of *Philodromus vagulus* (Simon, 1875), a high-altitude species that is reasonably similar in general habitus to *P. dispar* and has a similarly elongated epigyne, but is darker, larger, and without distinct sexual dimorphism. However, the description is so vague and the number of remaining discrepancies so large that, in the absence of type material, it seems prudent to consider *P. dispar obscurus* as a nomen dubium.

Philodromus micans Menge, 1875 = **nomen dubium (Philodromidae)**

As for most of the species described by Menge, the type material of *P. micans* is probably lost (Kraus 2009). The form was originally described as a variety of *Philodromus aureolus*, and this seems indeed the most likely identification, based on the figures in both the original description and the later re-description by Bösenberg (1902). Bertkau (1880) had already considered *Philodromus micans* as the male of *P. aureolus*. However, given that Muster & Thaler (2004) tentatively assign the male illustrated by Bösenberg to the closely related *Philodromus buchari* Kubcová, 2004, it seems currently impossible to unambiguously identify Menge's species.

Phlegra rogenhoferi (Simon, 1868) = *Phlegra cinereofasciata* (Simon, 1868) **syn. nov. (Salticidae)**

This species was described based on a single male collected by Octavius Pickard-Cambridge in Baden (close to Vienna, Austria) during a trip through Europe and probably passed on to Eugène Simon during his subsequent visit to Paris (Pickard-Cambridge 1918). According to Kulczyński (1898) the species is very close (and possibly identical) to *P. fuscipes* Kulczyński, 1891, currently considered a junior synonym of *P. cinereofasciata* (Simon, 1868). More recently, the species was discussed by Stefania Hęciak in her unpublished PhD thesis (Hęciak, ca. 1983), based on material from "Galicia Vallombrosa" (probably in Spain or possibly Italy) in the collection of the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. However, it is unlikely that this material is part of the type series of *P. rogenhoferi*, and it quite possibly belongs to a different species. Despite Prószyński's claim (2014) that "Simon's 1937: 12661267 remark on occurrence [in Austria and once in Landes, France] must be wrong", it is all but inconceivable that Simon, whose excellent memory was legendary (Savory 1961), would have confused material obtained from Pickard-Cambridge at the "summit meeting" of the Golden Age of arachnology. This interpretation is confirmed by the presence of a specimen from Baden in Pickard-Cambridge's collection in Oxford (vial 1744.7); it is not clear if this is the type described by Simon, but the specimen certainly belongs to the same series. Geographical arguments support the identification of *P. rogenhoferi* with *P. cinereofasciata*. The latter is the only species of *Phlegra* sufficiently similar to the species described by Simon occurring in the wider vicinity of the type locality. Perhaps even more importantly, the first published record for Austria we are aware of came from a xerothermic hillside in easy walking distance of Baden (just 10 km to the north of Baden city centre; Franz

& Beier 1948), and recently published Austrian locations are in the same general area, only 50 km further east (Malicky 1972). Further records come from the Pálava Protected Landscape Area, Czech Republic, less than 100 km north of Baden (Bryja et al. 2005). We therefore suggest following Kulczyński's tentative proposal and accepting *P. rogenhoferi* as a synonym of *P. cinereofasciata s. lat.* as defined by Azarkina (2003). Should *P. cinereofasciata* require further subdivision, *P. rogenhoferi* would probably have to be considered a senior synonym of *P. fuscipes* Kulczyński (1891).

Sitticus exiguus (Bösenberg, 1903) = **nomen dubium (Salticidae)**

The illustrated epigyne of the only specimen of this species (Bösenberg 1903: 427, pl. 41, f. 625, sub *Attus exiguus*) is similar to that of *Sitticus penicillatus* (Simon, 1875), which Bösenberg described in the section immediately following the description of *S. exiguus*. However, as the type material was destroyed in World War II (Renner 1988), a reliable identification is impossible, particularly as an alternative identification with *Heliophanus kochii* has even been suggested, indicating the insufficiency of the original description (Braun 1982).

Tapinocyba bilacunata (L. Koch, 1881) = *Silometopus incurvatus* (O. P.-Cambridge, 1873) **syn. nov. (Linyphiidae)**

This species, described in *Erigone* from a single male specimen found close to the current border between Germany and Poland, can be provisionally identified as a junior synonym of *Silometopus incurvatus* based on the characteristic prosoma shape and tibial apophysis (Fig. 3), as well as details mentioned in the text of the description, such as the long, fine spiral of the embolus. *S. incurvatus* is very uncommon and often found in coastal regions and sandy grasslands and heathlands (Merkens 1999, Schmidt & Melber 2004); in Germany the species seems to have its distribution centre around the type locality of *T. bilacunata* (Staudt 2015). The only other similar species is *S. acutus* Holm, 1977, which Palmgren (1976) considered as probably a mere geographical race of *S. incurvatus*. In fact, the pointed tibial apophysis in Koch's figure, as well as the distinct cephalic pit mentioned in the description, might argue for a synonymy with the form described by Holm. In contrast to *S. incurvatus*, *S. acutus* has never been

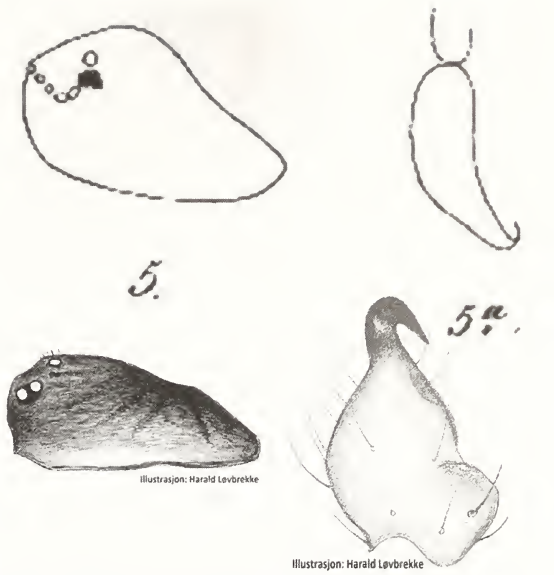


Fig. 3: Comparison of the illustrations of *Tapinocyba bilacunata* (L. Koch, 1881) in the original description (above, "5" and "5a") and the corresponding illustrations (below) of *Silometopus incurvatus* (O. P.-Cambridge, 1873). Despite their highly schematic nature, the figures in combination with the detailed description and locality data allow a provisional identification of the species. (Illustration of modern material from Norway, courtesy of Harald Løvbrekke)

reported from Germany, but there are records from northeast Poland (Kupryjanowicz 1997b), about 500 km from the type locality of *T. bilacunata*, in addition to the main distribution centre in northern Sweden, southern Finland and the Murmansk region of Russia (Holm 1977, Palmgren 1976, Tanasevitch 2007). Closer study of the distribution and relationship of the two forms, including re-examination of German and Polish material of *S. incurvatus* from inland and costal localities, and especially from the type locality of *T. bilacunata*, could therefore lead to a reassessment of the assumed synonymy.

Theridion kollari Doleschall, 1852 = **nomen dubium (Theridiidae)**

The type of this species is lost, but Thaler & Gruber (2003) found the original illustrations by Doleschall (iconotypes) in the archives of the Naturhistorisches Museum Wien. Based on these figures they suggested identification as *Enoplognatha* sp. However, the figure and description would also be compatible with *Steatoda bipunctata* (Linnaeus, 1758), which Doleschall mentioned as a close relative. An unambiguous identification is in any case impossible.

Theridion varians melanotum Strand, 1907 = *Theridion varians* Hahn, 1833 **syn. nov. (Theridiidae)**
As this form was only mentioned as variety of a common species, no type was designated, and no relevant material could be traced in NSMW. Nevertheless, the short description clarifies without doubt that this form is not a subspecies in the modern sense, but merely refers to the common dark colour variant of this highly variable species.

Thomisus trigonus Giebel, 1869 = *Pistius truncatus* (Pallas, 1772) **syn. nov. (Thomisidae)**
Possible type material of this species is still preserved in Giebel's collection in the Zoological Collections of the Martin Luther University Halle, Germany. The vial with the material contains three specimens of *P. truncatus* (Schneider pers. comm.; Fig. 4), the species that was already considered as closely related in the original description (Giebel 1869: 367-368), which was based on a single female close to oviposition.

Fig. 4: Specimens of *Thomisus trigonus* in Giebel's collection in Halle, possibly including the original type (Photograph courtesy of Joachim Händel)

Walckenaeria mengei Bösenberg, 1902 = **nomen dubium (Linyphiidae)**
Although this species is most likely a junior synonym of *Walckenaeria nudipalpis* (Westring, 1851), a reliable identification based on the crude illustrations and vague description seems impossible (Braun 1982), especially when considering that similar species (e.g., *Walckenaeria obtusa* Blackwall, 1836) occur in the same area. The type material is in all probability lost.

Xysticus boesenbergi Charitonov, 1928 = **nomen dubium (Thomisidae)**
The name *X. boesenbergi* was suggested as a replacement name for *X. concinnus* Bösenberg, 1902 (not *X. concinnus* Kroneberg, 1875). The type material is presumably lost (Braun 1960). Based on the brief description, it is not even possible to identify the genus of the specimen, and Braun (1982) suggests that the type was a subadult female.

Xysticus paniscus L. Koch, 1875 = *Xysticus lineatus* (Westring, 1851) **syn. conf.** – syn. nov. in Jantscher (2001) **(Thomisidae)**
The type material of this species, kept in the Museum für Naturkunde in Berlin, was studied by Elke Jantscher for her revision of the genus *Xysticus* in Central Europe (Jantscher 2001) and unambiguously identified as belonging to *X. lineatus*.

Conclusion

The list of "phantom spiders" discussed in this paper is far from complete. Based on an initial count it seems likely that at least 5% of the taxa listed for Europe will turn out to be nomina dubia or synonyms of common species. Additional cases are documented on the Wiki page of the project and require further analysis of the type material. Most of the examined species so far have come from the German-speaking countries of Central Europe, and information on missing cases from other areas would be very welcome. We encourage the broader community of arachnologists to join the project and to help cleaning up the taxonomic and faunistic records.

Acknowledgements
We thank the members of the AraGes Spider Forum, in particular Jörg Pageler (Oldenburg), for stimulating discussions and encouragement. The following curators checked the collections in their care for possible type

material of phantom spiders and provided helpful information: Jan Beccaloni (Natural History Museum, London), Jason Dunlop (Museum für Naturkunde, Berlin), Fritz Geller-Grimm (Museum Wiesbaden Naturhistorische Sammlungen), Ambros Hänggi (Naturhistorisches Museum Basel), Peter Jäger and Julia Altmann (Senckenberg Museum Frankfurt), Torbjörn Kronestedt (Naturhistoriska riksmuseet Stockholm), Dominika Mierzwa-Szymkowiak (Zoological Museum, Warsaw), Karla Schneider (Zoologische Sammlung der Martin-Luther-Universität, Halle), Kai Schütte (Zoologisches Museum Hamburg), and Zoë Simmons (Oxford University Museum). We also thank Elke Jantscher (Graz) for permission to use information from her unpublished PhD thesis, Harald Løvbrekke (Sandnes) for the illustrations of *Silometopus incurvatus*, Joachim Händel (Zoologische Sammlung der Martin-Luther-Universität, Halle) for photos of the presumable type of *Thomisus trigonus*, and Stefan Rehfeldt (Berlin) for photographs and additional information on his specimen of "*Philodromus depriesteri*".

References

Albert R 1979 Artenbestand und faunistische Verwandschaft von Spinnengesellschaften (Araneae) im Hochsolling. – Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 32: 59-66

Albrecht H 1995 Stammeklektorfänge von Spinnen (Araneae) in Laubwaldgesellschaften des ehemaligen Militärgeländes ‚Hohe Schreck-Finne' (Nordthüringen). – Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt 14: 67-79

Baehr B 1988 Die Bedeutung der Araneae für die Naturschutzpraxis, dargestellt am Beispiel von Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen (Mittelfranken). – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz 83: 43-59

Bauchhenss E 2009 Beiträge zur Taxonomie von *Anyphaena furva* Miller, 1967. – Contributions to Natural History 12: 153-159

Bauchhenss E, Dehler W & Scholl G 1987 Bodenspinnen aus dem Raum Veldensteiner Forst (Naturpark „Fränkische Schweiz/Veldensteiner Forst"). – Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 19: 7-44

Bertkau P 1880 Verzeichniss der bisher bei Bonn beobachteten Spinnen. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens 37: 215-343, Taf. VI

Blanke R 1982 Untersuchungen zur Taxonomie der Gattung *Araniella* (Araneae, Araneidae). – Zoologica Scripta 11: 287–305 – doi: 10.1111/j.1463-6409.1982.tb00540.x

Blick T & Scheidler M 1991 Kommentierte Artenliste der Spinnen Bayerns (Araneae). – Arachnologische Mitteilungen 1: 27-80 – doi: 10.5431/aramit0103

Bonnet P 1955 Bibliographia araneorum. Tome 2(1). Douladoure, Toulouse . pp. 1-918

Bonnet P 1958 Bibliographia araneorum. Tome 2(4). Douladoure, Toulouse. pp. 3027-4230

Bösenberg W 1899 Die Spinnen der Rheinprovinz. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens 56: 69-131; Taf. I

Bösenberg W 1902 Die Spinnen Deutschlands. II-IV. – Zoologica (Stuttgart) 14: 97-384, Taf. IX-XXXVI – doi: 10.5962/bhl.title.6508

Bösenberg W 1903 Die Spinnen Deutschlands. V, VI. – Zoologica (Stuttgart) 14: 385-465, Taf. XXXVII-XLIII – doi: 10.5962/bhl.title.6508

Braun D 1992 Aspekte der Vertikalverteilung von Spinnen (Araneae) an Kiefernstämmen. – Arachnologische Mitteilungen 4: 1-20 – doi: 10.5431/aramit0401

Braun R 1960 Neues zur Spinnenfauna des Rhein-Main-Gebietes und der Rheinpfalz. – Verhandlungen des nassauischen Vereins für Naturkunde 95: 28-89

Braun R 1965 Beitrag zu einer Revision der paläarktischen Arten der *Philodromus aureolus*-Gruppe (Arach., Araneae). I. Morphologisch-systematischer Teil. – Senckenbergiana biologica 46: 368-428

Braun R 1969 Zur Autökologie und Phänologie der Spinnen (Araneida) des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand". Gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der Thermophilie bei Spinnen. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 8: 193-289

Braun R 1982 Deutung der angeblich neuen ‚Deutschland'-Arten Bösenbergs und ihrer balkanischen ‚Wiederfunde' (Arachnida: Araneida). – Senckenbergiana biologica 62: 355-384

Bryja V, Svatoň J, Chytil J, Majkus Z, Růžička V, Kasal P, Dolanský J, Buchar J, Chvátalová I, Řezáč M, Kubcová L, Erhart J & Fenclová I 2005 Spiders (Araneae) of the Lower Morava Biosphere Reserve and closely adjacent localities (Czech Republic). – Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae 90: 13-184

Buchar J & Thaler K 1993 Die Arten der Gattung *Acantholycosa* in Westeuropa (Arachnida, Araneida: Lycosidae). – Revue suisse de zoologie 100: 327-341

Bunn DS 1957 Colour changes in *Araneus quadratus* Clerck (Araneae: Argiopidae). – The Entomologist's monthly magazine 93: 201

Charitonov DE 1928 Опыт каталога русских пауков (автореферат) [Opyt kataloga russkikh paukov, avtoreferat]. – Известия Биологического Научно Исследовательского Института при Пермском Университета [Izwestia Biologicheskogo nauchno-Issledowatelskogo Instituta pri Permskom Universiteta] 6: 55-56

De Koninck H 2006 Spinnenbemonsteringen in hoogveen. – Nieuwsbrief van de Belgische arachnologische Vereniging 21: 13-22

Drensky P 1929 Паяци (Araneae) отъ Централна и Югозападна Македония. Spinnen aus Mittel- und Südwest-Mazedonien. – Списание на Българската академия на наукитѣ [Spisanie na Bŭlgarskata Akademia na Naukite] 39: 1-76, Taf. I-IV

Drensky P 1936 Описъ на паяцитѣ отъ Балканския полуостровъ. Katalog der echten Spinnen (Araneae) der

Balkanhalbinsel. – Сборникъ на Българската академия на наукитѣ [Sbornik na Bŭlgarskata Akademia na Naukite] 32(2): 1-223
Emerton JH 1884 New England spiders of the family Epeiridae. – Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 6: 295-342
Esyunin SL 2006 Фауна пауков (Aranei) ксерофитных местообитаний [Fauna paukov (Aranei) kserofitnykh mestoobitaniy]. In: Антропогенная динамика природной среды [Antropogennaya dinamika prirodnoy sredy]. Tom. II. Perm University, Perm. pp. 33-38
Fickert C 1876 Verzeichniss der schlesischen Spinnen. – Zeitschrift für Entomologie, Breslau (N. F.) 5: 46-76
Finch O-D 1997 Die Spinnen (Araneae) der Trockenrasen eines nordwestdeutschen Binnendünenkomplexes. – Drosera 97: 21-40
Förster A & Bertkau P 1883 Beiträge zur Kenntniss der Spinnenfauna der Rheinprovinz. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens 40: 205-278, Taf. III
Franganillo BP 1913 Arácnidos de Asturias y Galicia. – Brotéria, Serie Zoologica 11: 119-133
Franz H & Beier M 1948 Zur Kenntnis der Bodenfauna in pannonischen Klimagebiet Österreichs. II. Die Arthropoden. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 56: 440-549
Gajdoš P & Majzlan O 2005 Pavúky (Araneae) pieskov v okolí Malaciek a Lakšárskej Novej Vsi – Spiders (Araneae) on sands in the surroundings of Malacky and Lakšárska Nová Ves. – Naturae Tutela 9:173-182
Gallé R & Fehér B 2006 Edge effect on spider assemblages. – Tiscia 35: 37-40
Gétaz A 1889 Notes araneologique sur le Pays-d'Enhaut. – Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 25: 60-64 – doi: 10.5169/seals-262153
Giebel CG 1869 *Thomisus trigonus*, neue Spinne der Halleschen Fauna. – Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften 33: 367-368
Grimm U 1985 Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida, Araneae). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg N.F. 26: 1-18
Harvey PR, Nellist DR & Telfer MG 2002 Provisional atlas of British spiders (Arachnida, Araneae), Volumes 1 & 2. Biological Records Centre, Huntingdon. 406 pp.
Hauge E & Hansen LO 1991 Spiders (Araneae) from six small islands in the middle Oslofjord, SE Norway. – Fauna Norvegica B 38: 45-52
Hęciak S 1983[circa] Revision of the genus *Phlegra* (Araneae: Salticidae). Dissertation, Poznań University. 308 pp.
Heimer S & Nentwig W 1991 Spinnen Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch. Paul Parey, Berlin & Hamburg. 543 pp.
Helsdingen PJ van 2004 International biodiversity initiatives, with special emphasis on Fauna Europaea. In: Samu F & Szinetár C (eds.) European Arachnology 2002: 215-219
Helsdingen PJ van 2008 *Linyphia triumphalis*, a junior synonym of *Centromerus pabulator* (Araneae, Linyphiidae). – Arachnologische Mitteilungen 36: 35-36 – doi: 10.5431/aramit3606
Helsdingen van PJ 2015 Araneae. In: Fauna Europaea Database, Version 2014. – Internet: http://www.europeanarachnology.org/reports/fauna.shtml (30 March 2015) [see also http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=10626] Hermann E 1998 Die Spinnen (Araneae) ausgewählter Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs. – Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 99: 189-199
Holm Å 1977 Two new species of the erigonine genera *Savignia* and *Silometopus* (Araneae: Linyphiidae) from Swedish Lapland. – Entomologica scandinavica 8: 161-166 – doi: 10.1163/187631277X00224
Hula V, Niedobova J & Šefrova H 2014 Remarkable spiders of artificial sandy grassland near town Hodonín (Czech Republic). – Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 62(1): 99-115. – doi: 10.11118/actaun201462010099
Hull JE 1932 Nomenclature of British linyphiid spiders: A brief examination of Simon's French catalogue. – Transactions of the Northern Naturalists' Union 1: 104-110
Hull JE 1955 British spiders: recent and amended records. – Annals and Magazine of Natural History (12)8: 49-56 – doi: 10.1080/00222935508651823
Jakobitz J & Broen B von 2001 Die Spinnenfauna des NSG Pimpinellenberg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10(2): 71-80
Jantscher E 2001 Revision der Krabbenspinnengattung *Xysticus* C. L. Koch, 1835 (Araneae, Thomisidae) in Zentraleuropa. Dissertation, Univ. Graz. 328 pp, 81 Taf. [Summary in Entomologica Austriaca 2002(7): 13]
Klomp H & Teerink BJ 1973 The density of the invertebrate summer fauna on the crowns of pine trees, *Pinus sylvestris*, in the central part of the Netherlands. – Beiträge zur Entomologie 23: 325-344
Koch CL 1846 Die Arachniden. Vierzehnter Band (1/2). J. L. Lotzbeck, Nürnberg. pp. 1-88, Tab. CCCCLXIX-CCCCLXXX – doi: 10.5962/bhl.title.43744
Koch L 1867 Die Arachniden-Familie der Drassiden. Heft 7. Nürnberg. pp. 305-352, Tab. XIII-XIV
Koch L 1870 Beiträge zur Kenntniss der Arachnidenfauna Galiziens. – Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Gelehrten Gesellschaft in Krakau 41: 1-56
Koch L 1875 Beschreibungen einiger von Herrn Dr Zimmermann bei Niesky in der Oberlausitz und im Riesengebirge entdeckter neuer Spinnenarten. – Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Görlitz 15: 1-21, Taf. 1
Koch L 1881 Beschreibungen neuer von Herrn Dr Zimmermann bei Niesky in der Oberlausitz endeckter Arachniden. – Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Görlitz 17: 41-71, Taf. II
Kostanjšek R & Kuntner M 2015 Araneae Sloveniae: a national spider species checklist. – ZooKeys 474: 1-91 – doi: 10.3897/zookeys.474.8474

Kraus O 2009 Female spider genitalia, systematics and phylogeny (Arachnida: Araneae). – Contributions to Natural History 12: 781-793

Kronestedt T 2000 *Erigone angustata* Westring, 1874: a long-surviving junior synonym of *Agyneta conigera* (O. P.-Cambridge, 1863). – Newsletter of the British Arachnological Society 89: 4

Kronestedt T 2010 *Titanoeca psammophila* – alvarstenspindel. – Internet: http://www.artfakta.se/artfaktablad/Titanoeca_Psammophila_101910.pdf (14 April 2015)

Książkówna IH 1936 Charakterystyka ekologicznych zespołów pająków w lasach Pogórza Cieszyńskiego. – Wydawnictwa Słąskie (Prace biologiczne) 1: 131-161

Kulczyński W 1898 Symbola ad faunam aranearum Austriae inferioris cognoscendam. – Rozprawy Akademii Umiejętności Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego 36: 1-114

Kupryjanowicz J 1997a *Titanoeca psammophila* Wunderlich, 1993 in Poland (Araneae: Titanoecidae). – Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Series Biological Sciences 44: 57-60

Kupryjanowicz J 1997b Spiders of the Biebrza National Park – species new and rare to Poland. – Proceedings of the 16th European Colloquium of Arachnology, Siedlce. 183-194

Lebert H 1877 Die Spinnen der Schweiz, ihr Bau, ihr Leben, ihre systematische Übersicht. – Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 27: 1-321, Taf. I-VI

Lemke M, Merches E & Hänggi A 2014 Neue Arbeitsgruppe der Arachnologischen Gesellschaft (AraGes) mit Erweiterung der Webpräsenz: Arachniden-Wiki und -Forum. – Arachnologische Mitteilungen 48: viii–ix

Lessert R de 1910 Araignées. – Catalogue des Invertébrées de la Suisse 3: 1-635

Locket GH, Millidge AF & Merrett P 1974 British spiders, Volume III. Ray Society, London. 315 pp.

Malicky H 1972 Spinnenfunde aus dem Burgenland und aus Niederösterreich (Araneae). – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 48: 101-108

Martin D 2013 Aberrante Epigynenbildungen bei der Wolfspinne *Pardosa palustris* (Araneae, Lycosidae). – Arachnologische Mitteilungen 46: 1-5 – doi: 10.5431/aramit4601

Meyer M 2014 New record of a parasitoid worm (Mermithidae, Nematoda) in a spider of the genus *Trochosa* (Lycosidae). – Arachnologische Mitteilungen 48: 13-15 – doi: 10.5431/aramit4803

Merkens S 1999 Die Spinnenzönosen der Sandtrockenrasen im norddeutschen Tiefland im West-Ost-Transekt – Gemeinschaftsstruktur, Habitatbindung, Biogeographie: Dissertation Univ. Osnabrück. 165 pp.

Miller F 1967 Studien über die Kopulationsorgane der Spinnengattung *Zelotes, Micaria, Robertus* und *Dipoena* nebst Beschreibung einiger neuen oder unvollkommen bekannten Spinnenarten. – Přírodovědné práce ústavů Československé Akademie Věd v Brně (N.S.) 1: 251-298

Miller F 1971 Pavouci - Araneida. – Klíč zvířeny ČSSR 4: 51-306

Millidge AF 1993 Further remarks on the taxonomy and relationships of the Linyphiidae, based on the epigynal duct confirmations and other characters (Araneae). – Bulletin of the British Arachnological Society 9: 145-156

Muster C & Thaler K 2004 New species and records of Mediterranean Philodromidae (Arachnida, Araneae). – Denisia 12: 305-326

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A & Kropf C 2015 araneae – Spiders of Europe. Version 03.2015. – Internet: http://www.araneae.unibe.ch (30 March 2015)

Otto S & Floren A 2007 The spider fauna (Araneae) of tree canopies in the Białowieża Forest. – Fragmenta Faunistica 50: 57-70

Palmgren P 1976 Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens VII. Linyphiidae 2 (Micryphantinae, mit Ausnahme der Linyphiinae-ähnlichen). – Fauna Fennica 29: 1-126

Penney D & Bennett SP 2006 First unequivocal mermithid–linyphiid (Araneae) parasite–host association. – Journal of Arachnology 34: 273-278 – doi: 10.1636/S04-92.1

Peus F 1928 Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Eine ökologische Studie. Insekten, Spinnentiere (teilw.), Wirbeltiere. – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 12: 533-683 – doi: 10.1007/BF00403122

Pickard-Cambridge AW 1918 Memoir of the Reverend Octavius Pickard-Cambridge M.A. F.R.S. Private circulation, Oxford. 96 pp. – doi: 10.5962/bhl.title.32016

Prószyński J & Staręga W 1971 Pająki - Aranei. – Katalog fauny Polski 33: 1-382

Punda H 1975 Pająki borów sosnowych. Polska Akademia Nauk, Warsaw. 91 pp.

Ratschker U, Meier J & Wetzel A 2005 Die Zönose der Araneae in Kiefern- und Birkenforsten rekultivierter Tagebaukippen in Sachsen und Brandenburg. – Arachnologische Mitteilungen 29: 3-16 – doi: 10.5431/aramit2902

Reimoser E 1937 Spinnentiere oder Arachnoidea. VIII. Gnaphosidae oder Plattbauchspinnen. Anyphaenidae oder Zartspinnen. Clubionidae oder Röhrenspinnen. – Die Tierwelt Deutschlands 33: 1-99

Renner F 1988 Liste der im Krieg vernichteten Typen des Königlichen Naturalienkabinetts in Stuttgart. In: Haupt J (ed.) XI. Europäisches Arachnologisches Colloquium, Berlin. pp. 319-329

Roberts MJ 1987 The spiders of Great Britain and Ireland, Volume 2: Linyphiidae and check list. Harley Books, Colchester. 204 pp.

Roberts MJ 1998 Spinnengids. Tirion, Baarn (Netherlands). 397 pp.

Roewer CF 1928 Araneae, Echte oder Webespinnen. – Die Tierwelt Mitteleuropas 3(6): 1-144

Russell-Smith A 2011 Identification of *Entelecara acuminata* and *Entelecara congenera*. – Newsletter of the British Arachnological Society 121: 20-21

Savory TH 1961 Spiders, men and scorpions: being the history of arachnology. University of London. 191 pp.
Schenkel E 1925 Spinnen der Salzstellen von Oldesloe. – Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Lübeck 30: 143-147
Schmidt L & Melber A 2004 Einfluss des Heidemanagements auf die Wirbellosenfauna in Sand- und Moorheiden Nordwestdeutschlands. – NNA-Berichte 17: 145-164
Schultz W 1992 Beitrag zur Spinnenfauna (Arachnida, Araneida) der Teriärdünen der ostfriesischen Insel Norderney. – Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg (NF) 33: 239-245
Simon E 1864 Histoire naturelle des araignées (Aranéides). Roret, Paris. 540 pp. – doi: 10.5962/bhl.title.47654
Simon E 1868 Monographie des espèces européennes de la famille des attides (Attidae Sundewall. – Saltigradae Latreille.). – Annales de la Société Entomologique de France (4)8: 11-72, 529-726
Simon E 1875 Les arachnides de France. Tome II. Roret, Paris. 350 pp., Planche IV-VII
Simon E 1929 Les arachnides de France. Tome VI. Synopsis générale et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae, 3e partie. Roret, Paris. pp. 533-772
Simon E 1932 Les arachnides de France. Tome VI. Synopsis générale et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae, 4e partie. Roret, Paris. pp. 773-978
Simon E 1937 Les arachnides de France. Tome VI. Synopsis générale et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae, 5e et derniére partie. Roret, Paris. pp. 979-1298
Staudt A 2015 Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Internet: http://www.spiderling.de/arages (28 March 2015)
Staudt A, Weber D & Nährig D 2012 Webspinnen (Arachnida, Araneae) aus Höhlen des Grossherzogtums Luxemburgs. – Ferrantia 69: 115-157
Sterghiu C 1985 Arachnida. Fam. Clubionidae. – Fauna Republicii Socialiste România, Arachnida V, Fascicula 4: 1-168
Strand E 1907a Spinnen des zoologischen Instituts in Tübingen. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere 24: 391-468
Strand E 1907b Verzeichnis der bis jetzt bei Marburg von Prof. Dr. H. Zimmermann aufgefundenen Spinnenarten. – Zoologischer Anzeiger 32: 216-243
Strand E 1910 Bemerkungen über einige Arachniden aus württembergischen und fränkischen Höhlen. – Archiv für Naturgeschichte 76(I, 2): 44-52
Strand E 1942 Miscellanea nomenclatorica zoologica et palaeontologica. X. – Folia Zoologica et Hydrobiologica, Rigā 11: 386-402
Sundevall CJ 1831 Svenska Spindlarnes Beskrifning. Fortsättning. P. A. Norstedt & Söner, Stockholm. 41 pp.
Sundevall CJ 1833 Conspectus Arachnidum. Berling, Londini Gothorum [Lund]. 39 pp.
Svatoň J & Prídavka R 2000 Spiders (Araneae) of the peat-bog national nature reserve Švihrovské rašelinisko (Slovakia). – Ekológia (Bratislava) 19, Supplement 4: 97-104
Taczanowski W 1866 Spis pająków zebranych w okolicach Warszawy w ciągu roku 1865. – Wykaz Szkoly Glownej Warszawskiego 5: 1-14
Tanasevitch AV 2007 New records of linyphiid spiders from Russia, with taxonomic and nomenclatural notes (Aranei: Linyphiidae). – Arthropoda Selecta 16: 115-135
Thorell T 1871 Remarks on synonyms of European spiders. Part II. Lundström, Uppsala. pp 97-228 – doi: 10.5962/bhl.title.69282
Tutelaers P 2000 Spinnen uit Cranendonck. – Nieuwsbrief SPINED 15: 5-21
Van Keer K & Van Keer J 2005 The spiders (Araneae) of Antwerp inner city: faunistics and some reflections on ecology. – Nieuwsbrief van de Belgische arachnologische Vereniging 20: 81-90
Westring N 1861 Araneae svecicae. – Göteborgs Kungliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar 7: 1-615
World Spider Catalog 2015 World Spider Catalog, version 16.5. Natural History Museum Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (27 July 2015)
Wunderlich J 1973 Zur Spinnenfauna Deutschlands, XV. Weitere seltene und bisher unbekannte Arten sowie Anmerkungen zur Taxonomie und Synonymie (Arachnida: Araneae). – Senckenbergiana biologica 54: 405-428
Wunderlich J 2008 Differing views of the taxonomy of spiders (Araneae) and on spiders' intraspecific variability. – Beiträge zur Araneologie 5: 756-781
Wunderlich J 2011 Extant and fossil spiders (Araneae). – Beiträge zur Araneologie 6: 1-640

Maro lehtineni (Araneae: Linyphiidae) – a spider species new to the fauna of Poland

Konrad Wiśniewski & Wanda Wesołowska

doi: 10.5431/aramit5011

Abstract. The rare linyphiid spider species *Maro lehtineni* Saaristo, 1971 was recorded in the Polish part of the Sudetes, in the Giant Mountains (in Polish Karkonosze). Five males were found on one of the sloping transition mires in the spring and early summer of 2011 and 2012. We provide new figures for identification of this species, and summarize and discuss data on its distribution, characteristic habitats and phenology.

Keywords: Giant Mountains, mires, mountains, Sudetes

Zusammenfassung. *Maro lehtineni* (Araneae: Linyphiidae) – eine neue Spinnenart für die Fauna von Polen. Die seltene Linypiidenart *Maro lehtineni* Saaristo, 1971 konnte im polnischen Teil des Riesengebirges (polnisch Karkonosze) nachgewiesen werden. Fünf Männchen wurden auf einem Hangzwischenmoor gefunden. Wir veröffentlichen neue Abbildungen zur Bestimmung dieser Art und fassen die Daten über Verbreitung, bevorzugten Lebensraum und Phänologie zusammen.

Maro O. P.-Cambridge, 1906 is a genus of very small spiders belonging to Linyphiidae which includes 17 species (World Spider Catalog 2015) living in the Palaearctic and the northern Nearctic. There are six European species (Tanasevitch & Nekhaeva 2014, van Helsdingen 2015); four species have been found so far in central Europe. All *Maro* spiders, apart from being minute, seem to have secluded way of life and are therefore rarely found. However, it was recently shown that at least two of them – *Maro lepidus* Casemir, 1961 and *Maro minutus* O. P.-Cambridge, 1906 – might be quite numerous on mountainous mires (Wiśniewski & Wesołowska 2012).

Our knowledge of the distribution of *Maro* in Poland has increased greatly in the last three decades. Only *M. minutus* is widely distributed (Kupryjanowicz 2008) and has been recently recorded from different localities (Sudetes – Woźny & al. 1988, Masurian Lakeland – Staręga 1996, Polesie – Staręga 2000, Poleski National Park – Stańska et al. 2002, Biebrzański National Park – Kupryjanowicz 2003). *Maro sublestus* Falconer, 1915 was found in the Sudetes, in the Giant Mountains (Karkonosze/ Riesengebirge) by Szymkowiak (2004). Wiśniewski & Wesołowska (2012) documented the presence of *M. lepidus* in different ranges of the Sudetes (Giant Mountains, Izera Mountains, Table Mountains), but also confirmed and supplemented data on distribution with regards to *M. minutus* and *M. sublestus* (Giant Mountains, Izera Mountains).

The record of another species from this genus – *Maro lehtineni* – is presented here, thus all four species known from central Europe to date are also present in Poland, in the Giant Mountains. Our main aims are to provide new figures, which might be helpful for species identification, and summarize data on the biology of *M. lehtineni*.

Material and methods

The material comes from a study in which the diversity of spider assemblages in mountainous mires in the Sudetes was analysed. Spiders were sampled using pitfall traps and sweep nets in 21 mountainous mires in the Polish part of the Giant Mountains (Karkonosze) and in the Izera Mountains from April to October in 2010 and 2011, and from April to May in 2012. Mountainous raised bogs and poor fens were investigated. The other study that concerned selected habitats surrounding four of these mires was carried out in 2012; however no specimens of *M. lehtineni* were recorded there.

Five males of *M. lehtineni* were found in a single transition mire, on the slopes of the Giant Mountains (50°46.075'N, 15°41.255'E; 1210m a.s.l.; Figs 1, 2). All *M. lehtineni* were caught using pitfall traps, in the spring and early summer (trap exposure peri-

Konrad WIŚNIEWSKI & Wanda WESOŁOWSKA, University of Wrocław, Department of Biodiversity and Evolutionary Taxonomy, Przybyszewskiego 63/77, 51-148 Wrocław;
E-mail: konwisniew@gmail.com, tomwes@biol.uni.wroc.pl

submitted 9.6.2015, accepted 9.8.2015, online 22.8.2015

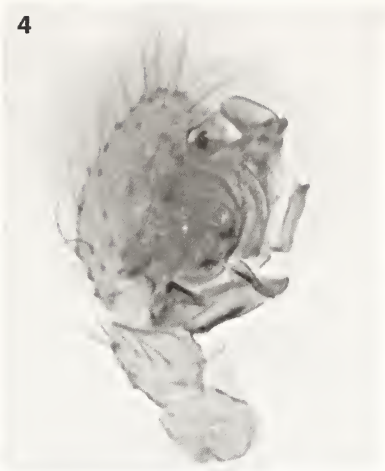
Figs 1-2: Mire where *Maro lehtineni* was recorded

od for these records: 27 April–12 May 2011, 12–30 May 2011, 16 June–3 July 2011, 10–29 May 2012). This species cohabited with *M. lepidus* (21 males, 4 females) and *M. sublestus* (1 male) in the same mire.

Identification of *Maro lehtineni*

The three species already known from Poland (*M. lepidus*, *M. minutus* and *M. sublestus*) are fairly easy to identify based on their lamella characteristica in the male palp and general appearance of the female epigyne (Saaristo 1971). However, recognising *M. lehtineni* requires more care.

Males of *M. lehtineni* (Fig. 3) are distinguished from congeners by the shape of the lamella characteristica, which is not divided (as in *M. minutus*), but pointed with hardly visible denticles (compared to *M. sublestus* which has this part of the bulb larger, truncated and with a conspicuously indentated apical margin), thin and not scale-like (distinguishing it from *M. lepidus*). The overall appearance of this structure is thus characteristic, but due to its extremely small size it may be difficult to see the differences immediately. Furthermore, its shape is strongly dependent on the angle, from which the palp is being observed and possibly fairly changeable (Figs 4–8, compare also Saaristo 1971, Thaler 1983, Bolzern et al. 2005). In telling apart the four species, it is also useful to compare the overall proportions of the paracymbium.



Figs 3-5: Male of *Maro lehtineni*; **3.** general appearance, **4.-5.** palp in lateral view, seen from slightly different angles.

Female genitalia of *M. lehtineni* are similar to those of *M. lepidus*. Unfortunately during the study we did not find any female of the newly recorded species. The figures and descriptions by Saaristo (1971) offer a sufficient basis for distinguishing females of the two species.

Distribution, habitats and phenology

Maro lehtineni has not been recorded in Poland before, but the single specimen of this species was found fairly close to the Polish border, in the Czech part of the Giant Mountains (Růžička 2000). Apart from the Czech Republic it is also known from Austria (Thaler 1983), Belgium (Baert & Kekenbosch 1979), Germany (Blick et al. 2004), Finland (Saaristo 1971), Norway (Hauge 1980), Slovakia (Svatoň & Gajdoš 2004), Sweden (Granström 1978) and Switzerland (Bolzern et al. 2005).

There is little information about typical habitats and time of occurrence of the presented species, because data are very scarce. In this study all specimens were found in a typical, sloping, transition mire in the upper-forest zone of the Giant Mountains (where it ranges app. from 1000 to 1250 m a.s.l.). This habitat seems to be characteristic for *M. lepidus* instead, which is sometimes regarded as tyrphobiont species (Casemir 1976) and indeed this species was the most numerous *Maro* in this mire. In addition, females – which are less active than males – of *M. lepidus* were recorded there. The presence of *M. lehtineni* might also be connected with its dispersal from the other habitats (in case of this particular mire surrounding habitats were not analysed) and it is hard to justify here what its real affinity towards mountainous mires is.

Previous records of this species came from the northern Europe, where it has been recorded among moss *Hylocomium* (Saaristo 1971), in *Sphagnum* (Palmgren 1975), both within spruce forests, or in *Calluna* heaths with *Hylocomium* (Hauge 1980). Moreover, the species was found in different habitats in the mountains, such as hay meadows (Thaler 1983), dwarf-shrub heaths (Thaler 1983, Bolzern et al. 2005, Muff et al. 2007), timberline and spruce forest (Muff et al. 2007). It was also found in the other places with suitable habitats, including bogs or fens (Baert & Kekenbosch 1979, Svatoň & Gajdoš 2004, Martin 2009), sedge swamp or swamp forests (Martin 2009). In summary, it was found in the variety of habitats in northern Europe and in the mountains, but also in some places with high humidity in the lowlands of Central Europe.

M. lehtineni was found predominately in early spring, just after the snow melted, however one male was observed later, in early summer. This activity pattern resembles that of *M. lepidus* (see Wiśniewski & Wesołowska 2012). In the other studies the relationship between presence of *M. lehtineni* and the specific microclimate caused by the melting snow in the mountains was also suggested (Bolzern et al. 2005).

The biology of the presented species is poorly known, because it is extremely rare and difficult to observe. Hence, any new data on its distribution are of considerable importance.

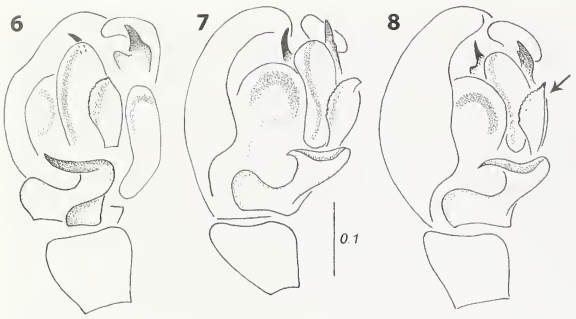


Fig. 6-8: *Maro lehtineni*, lateral view of palpal organs of the two males. **6.-7.** first male, **8.** second male. The shape of the lamella characteristica is changeable and depends on the viewing angle. Arrow points to the lamella characteristica.

References

Baert LL & Kekenbosch J 1979 Le genre *Maro* O.P.-Cambridge 1906 (Araneae: Linyphiidae) en Belgique. – Bulletin et Annales de la Societé Royale Belge d'Entomologie 115: 117-120

Blick T, Bosmans R, Buchar J, Gajdoš P, Hänggi A, Helsdingen P van, Růžička V, Staręga W & Thaler K 2004 Checkliste der Spinnen Mitteleuropas. Checklist of the spiders of Central Europe. (Arachnida: Araneae). Version 1. December 2004. – Internet: http://arages.de/wp-content/uploads/2013/05/checklist2004_araneae.pdf (June 5, 2015)

Bolzern A, Hänggi A, Kropf C & Frick H 2005 Erstnachweis von *Maro lehtineni* Saaristo, 1971 für die Schweiz (Arachnida, Araneae). – Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 78: 165-172

Casemir H 1976 Beitrag zur Hochmoor-Spinnenfauna des Hohen Venns (Hautes Fagnes) zwischen Nordeifel und Ardennen. – Decheniana 129: 38-72

Granström U 1978 The spider fauna of the province Västerbotten. A species list with faunistic and phenological notes. – Fauna Norrlandica 10: 1-14

Hauge E 1980 A contribution to the spider fauna (Araneae) of Norway. – Fauna norvegica B 27: 68-71

Helsdingen P van 2015 Fauna Europaea: Spiders. Fauna Europaea version 2.6.2. – Internet: http://www.faunaeur.org (June 5, 2015)

Kupryjanowicz J 2003 Spiders (Araneae) of open habitats in the Biebrza National Park, Poland. – Fragmenta Faunistica, Warsaw 46: 209-237

Kupryjanowicz J 2008 Pająki, Araneae. In: Bogdanowicz W, Chudzicka E, Pilipiuk I & Skibińska E (eds) Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa. pp. 223-239

Martin D 2009 *Ceraticelus bulbosus* (Araneae, Linyphiidae) – Erstnachweis für Deutschland sowie weitere bemerkenswerte Spinnenfunde aus Ostdeutschland. – Arachnologische Mitteilungen 38: 4-7 – doi: 10.5431/aramit3802

Muff P, Schmidt MH, Frick H, Nentwig W & Kropf C 2007 Spider (Arachnida: Araneae) distribution across the timberline in the Swiss Central Alps (Alp Flix, Grisons) and three morphologically remarkable species. – Arachnologische Mitteilungen 34: 16-24 – doi: 10.5431/aramit3404

Palmgren P 1975 Die Spinnenfauna Finnland und Ostfennoskandiens VI. Linyphiidae 1 (Die Linyphiinae und Linyphiinae-ähnlichen Micryphantinae). – Fauna Fennica 28: 1-102

Růžička V 2000 Spiders (Araneae) of two valleys in the Krkonoše Mts. (Czech Republic). In: Pekár S (ed.) Proceedings of the 18th European Colloquium of Arachnology, 1999. – Ekologia (Bratislava) 19, Supplement 3: 235-244

Saaristo MI 1971 Revision of the genus *Maro* O. P.-Cambridge (Araneae, Linyphiidae). –Annales Zoologici Fennici 8: 463-482

Stańska M, Hajdamowicz I & Żabka M 2002 Epigeic spiders of alder swamp forests in Eastern Poland. In: Toft S & Scharff N (ed.) European Arachnology 2000. Aarhus University Press, Aarhus. pp. 191-197

Staręga W 1996 Spinnen (Araneae) aus der Borkenheide und anderen Lokalitäten der Masurischen Seenplatte. – Fragmenta faunistica, Warsaw 39: 287-311

Staręga W 2000 Spinnen (Araneae) aus Roztocze und den anliegenden Gebieten. – Fragmenta Faunistica, Warsaw 47: 59-89

Svatoň J & Gajdoš P 2004 Spiders of peatland ecosystems of the Horná Orava region (Slovakia). In: Szinetár C (ed.) European Arachnology 2002. Plant Protection Institute & Berzsenyi College, Budapest. pp. 275-284

Szymkowiak P 2004 *Maro sublestus* Falconer, 1915 (Araneae, Linyphiidae) – a spider new to the fauna of Poland. – Fragmenta Faunistica, Warsaw 47: 139-142

Tanasevitch AV & Nekhaeva AA 2014 Predvaritel'nye itogi araneologitcheskikh issledovanii w Pinezhskom zapovednike (Arachnida, Aranei). [Preliminary results of araneological studies in the Pinezhsky Nature Reserve (Arachnida, Aranei)]. In: Putchnina LV (ed.), Sokhranenie i izutchenie geo- i bioraznoobraziia na OOPT Evropeiskogo Severa Rossii. Materialy nautchno-praktitcheskoi konferencii, posviashthennoi 40-letiiu zapovednika „Pinezhskii", 2-5.IX.2014. Pinega, Arkhangiel'skaia oblast', Izhevsk. pp. 204-207 [in Russian]

Thaler K 1983 Bemerkenswerte Spinnenfunde in Nordtirol (Österreich) und Nachbarländern: Deckennetzspinnen, Linyphiidae (Arachnida: Aranei). – Veröffentlichungen des Museum Ferdinandeum in Innsbruck 63: 135-167

Wiśniewski K & Wesołowska W 2012 *Maro lepidus* Casemir, 1961, a newly recorded spider species (Araneae, Linyphiidae) for Poland. – Fragmenta Faunistica, Warsaw 55: 155-160

World Spider Catalog 2015 World spider catalog, version 16. Natural History Museum, Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (June 5, 2015)

Woźny M, Czajka M, Pilawski S & Bednarz S 1988 Pająki (Aranei) polskich Sudetów. – Acta Universitatis Wratislaviensis 972, Prace Zoologiczne 19: 53-130

Nomina dubia in the genus *Theridion* resulting from errors in instalment six of Carl Wilhelm Hahn's "Monographie der Spinnen" (Araneae: Theridiidae)

Nikola-Michael Prpic

doi: 10.5431/aramit5012

Abstract. An overlooked error in the correlation of new scientific names with the spider images on plate 4 in Carl Wilhelm Hahn's sixth instalment of his book "Monographie der Spinnen" led to the notion that at least two of the spiders illustrated on plate 4 cannot be identified and their names are nomina dubia. Here, I draw attention to the fact that, if the names are re-aligned to the images in a meaningful way, then at least three spiders on plate 4 can be identified. *Theridion rufipes* sensu Hahn is a synonym of *Gongylidium rufipes* (Linnaeus, 1758) (**syn. conf.**). In particular, the previous nomen dubium *Theridion tibiale* Hahn, 1831 is a senior synonym of *Lasaeola tristis* (Hahn, 1833) (**syn. nov.**). Evidence is presented that the junior synonym is in prevailing usage and the senior synonym is therefore regarded as **nomen oblitum**.

Keywords: doubtful species, new synonym, nomenclature, reversal of priority

Zusammenfassung. Nomina dubia in der Gattung *Theridion* durch Fehler in Heft 6 von Hahn's „Monographie der Spinnen" (Araneae: Theridiidae). Ein bislang übersehener Fehler in der Zuordnung der neu beschriebenen wissenschaftlichen Artnamen zu den Spinnenabbildungen auf Tafel 4 des sechsten Heftes von Carl Wilhelm Hahn's „Monographie der Spinnen" führte zu der Auffassung, dass zumindest zwei der Spinnen auf Tafel 4 nicht identifiziert werden können und die Artnamen Nomina dubia sind. In dieser Notiz möchte ich darauf aufmerksam machen, dass mindestens drei Spinnen auf Tafel 4 identifiziert werden können, wenn man die Zuordnung der Namen zu den Abbildungen in sinnvoller Weise neu durchführt. *Theridion rufipes* sensu Hahn ist ein Synonym von *Gongylidium rufipes* (Linnaeus, 1758) (**syn. conf.**). Insbesondere das bisherige Nomen dubium *Theridion tibiale* Hahn, 1831 ist ein älteres Synonym von *Lasaeola tristis* (Hahn, 1833) (**syn. nov.**). Es werden Belege angeführt wonach das jüngere Synonym in vorherrschendem Gebrauch ist, und das ältere Synonym wird daher als **nomen oblitum** aufgefasst.

The work "Monographie der Spinnen" (i.e. "monograph of spiders") by Carl Wilhelm Hahn ranks among the rarest books in zoology. Only a handful of copies are known to exist worldwide and most of them are not complete (Sacher 1988). The work has been published in eight separate instalments called "Hefte", the first five of which have been authored by Hahn and published by Hahn himself (instalments 1 and 2; Hahn 1820, 1821) and later by the publisher, bookseller and arts dealer Johannes Jakob Lechner (instalments 3 to 5; Hahn 1822, 1826, 1827). The following instalments, i.e. Heft 6, Heft 7, and Heft 8 were published by Lechner without Hahn's consent, obviously as a result of a conflict between Hahn and his publisher. At the time when Heft 6 of the "Monographie der Spinnen" appeared, Hahn had already teamed up with a new publisher, C. H. Zeh in Nuremberg, and had already started a new book series about spiders titled "Die Arachniden" (see also the detailed reconstruction of the history of Hahn's work by Sacher 1988). Even though Hahn fiercely opposed the publication of his unfinished material that was still in Lechner's possession (Hahn 1831b), he could not prevent Lechner from publishing this material, the first one (Heft 6) still with the signature "Dr Hahn", but the last two (Heft 7 and 8) signed by Lechner himself. The sole author of Heft 6 is unequivocally Hahn himself (Hahn 1831a), even though he did not give his consent for publication. Lechner, however, must be regarded as the author of Heft 7 and 8, but it appears that it was not his intention to also be identified as the author of the species names in these instalments, because he always gives "Hahn" as the authority. Therefore, I regard Lechner as the author of the last two instalments (Lechner 1833, 1836), but Hahn as the author of the species names within these two instalments. Because Lechner was not a specialist for spiders, however, he overlooked several mistakes in Hahn's unfinished manuscripts when he prepared them for publication. In this note,

Nikola-Michael PRPIC, Georg-August-Universität, Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut für Zoologie und Anthropologie, Abteilung für Entwicklungsbiologie, GZMB Ernst-Caspari-Haus, Justus-von-Liebig-Weg 11, 37077 Göttingen, Germany; E-mail: nprpic@uni-goettingen.de

submitted 6.5.2015, accepted 11.8.2015, online 22.8.2015

I would like to draw attention to a correlation error in the sixth instalment (Hahn 1831a) that resulted in the misidentification of some of the described species.

The sixth instalment comprises a single text page and 4 colourised plates. It figures 13 taxa, nine of which are newly described by Hahn. The identity of the taxa figured on plates 1 to 3 is undisputed, but the four taxa figured on plate 4 are problematic. The plate shows four spiders, each figured in three separate drawings (see Fig. 1A-D):

(1) a sketch in natural size labelled with a lower case letter (a-d)
(2) a magnified colourised figure labelled with an upper case letter (A-D)
(3) a drawing of the abdomen in lateral aspect, labelled with arabic numerals (1-4).

The plate legend identifies the species on plate 4 as follows:

- Fig. aA1 is identified as "*Theridion nebulosum*, Hahn"
- Fig. bB2 is identified as "*Theridion dorsiger*, Hahn"
- Fig. cC3 is identified as "*Theridion tibiale*, Hahn"
- Fig. dD4 is identified as "*Theridion rufipes*, Linn."

By contrast, the text on the single text sheet of this instalment gives another combination and thus partially correlates the images with other names:

- Fig. aA1 is identified as "*Theridion dorsiger*, mihi"
- Fig. bB2 is identified as "*Theridion nebulosum*, mihi"
- Fig. cC3 is identified as "*Theridion tibiale*, mihi"
- Fig. dD4 is identified as "*Theridion rufipes*, Linn."

This mismatch between the text sheet and the plate legend indicates a problem with the correlation between the name descriptions and the images on the plate and there is no indication from the text or the plate that one of them is clearly a misprint. Therefore, the identity of all four taxa on plate 4 has to be reconsidered de novo.

1. *Theridion dorsiger*

(dorsum = "back, ridge"; gerere = "to carry, bear, wear")

For this taxon Hahn uses the German name "hellrückige Webespinne" (i.e. "light-backed spider"). Thus, this name cannot refer to the spiders shown in Fig. cC3 and Fig. dD4, because they do not have a light-coloured back. The spiders in Fig. aA1 and Fig. bB2 fit better, but Fig. bB2 obviously fits best. Thus, the correlation of the name *Theridion dorsiger* with Fig. bB2 as given in the plate legend appears to be correct, and the correlation of *Theridion dorsiger* with Fig. aA1 in the text sheet must be erroneous. The spider figured in Fig. bB2 clearly belongs to *Neottiura bimaculata* (Linnaeus, 1767) as stated by Menge (1866) and Bonnet (1959), and therefore *Theridion dorsiger* is correctly listed as a junior synonym of *N. bimaculata* in the World Spider Catalog (2015).

2. *Theridion nebulosum*

(nebulosus = "foggy, cloudy, murky")

The German name coined by Hahn for this taxon is "wolkige Webespinne" (i.e. "cloudy spider"). The only spider on plate 4 that may correlate with this name is the spider in Fig. aA1, because this figure shows a marbled-reticulate or "clouded" pattern on the opisthosoma. Thus, the correlation as given in the plate legend is correct, and the correlation in the text sheet is erroneous. The identity of this taxon is regarded as unclear and it is listed as a nomen dubium in the World Spider Catalog (2015). The figure shows that *Theridion nebulosum* is a small spider of about 3 mm body length, with a dark prosoma, pedipalps, and legs. The opisthosoma is whitish brown with an intricate mesh of darker lines, and is conspicuously round and looks so swollen that it partially hides the prosoma. The animal somewhat resembles a female of *Theridiosoma gemmosum* (L. Koch, 1877), but the similarity is not compelling enough to suggest a formal synonymy and I therefore retain the status of *Theridion nebulosum* as a nomen dubium.

3. *Theridion rufipes*

(rufus = "red, dark orange"; pes = "foot")

The German name for this taxon is "rotfüssige Webespinne" (i.e. "red-footed spider"). The only spider on plate 4 with red legs is the one in Fig. cC3. Thus, the correlation of the name *Theridion tibiale* with the spider in Fig. cC3 must be an error, both in the text sheet as well as in the figure legend. The identity of Hahn's *Theridion rufipes* is currently unclear. Hahn himself credits this name to Linnaeus, and indeed: the spider in Fig. cC3 perfectly resembles a female of the species currently identified as *Gongylidium rufipes* (Linnaeus, 1758). Thus, Hahn identified this species correctly and transferred it to the genus *Theridion*. The World Spider Catalog (2015) does not list Hahn's *Theridion rufipes*, neither in the genus *Theridion*, nor under *Gongylidium rufipes*. Roewer (1955: 1684)

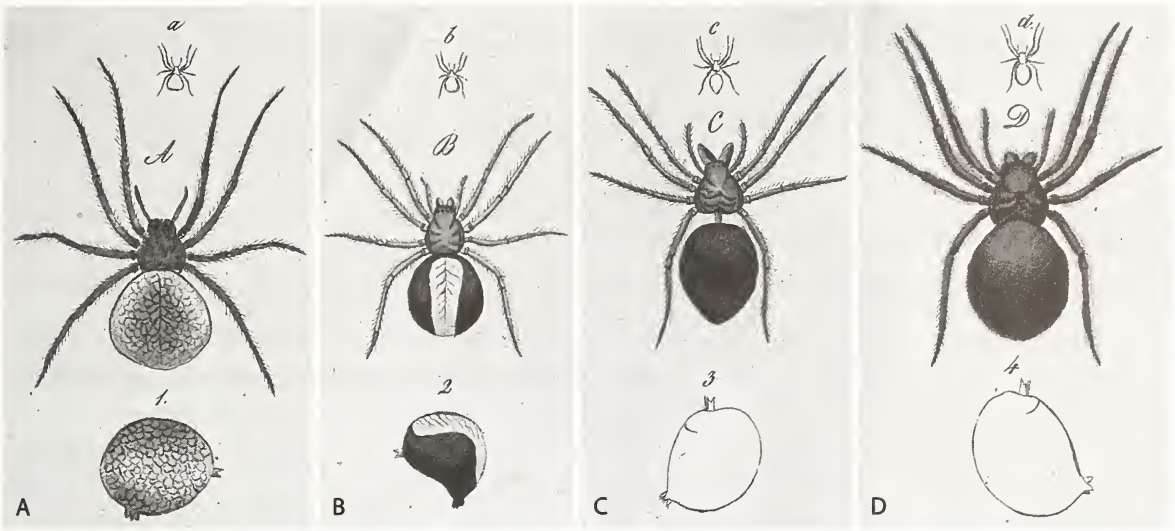


Fig. 1: The four spiders figured on plate 4 of the sixth instalment of "Monographie der Spinnen" (Hahn 1831a). **A** shows the spider with the original denotation "Fig. aA1" that is here associated with the taxon name *Theridion nebulosum*, a nomen dubium. **B** shows the spider with the original denotation "Fig. bB2", which is correlated with the name *Theridion dorsiger*, a synonym of *Neottiura bimaculata*. **C** shows the spider with the original denotation "Fig. cC3" that is here associated with the name *Theridion rufipes*, currently placed in the genus *Gongylidium*. **D** shows the spider with the original denotation "Fig. dD4". This animal is here identified as the taxon *Theridion tibiale* and placed in the synonymy of *Lasaeola tristis*.
The figures have been taken from the digital scan of the Heidelberg copy of Hahn (1831a) which is available online under http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/hahn1820 (Source: University of Heidelberg, under Creative Commons-License CC-BY-SA 3.0 DE). The original figures have been cropped to remove unnecessary white space around them and have been newly rearranged into the four panels A-D using Adobe Photoshop CS5.

mentions "*Theridion rufipes* Hahn, 1831" as "nicht zu deuten" (i.e. as a nomen dubium), but the synonymy was listed correctly in Bonnet (1957, 1959), which is confirmed herewith (**syn. conf.**). The secondary homonymy of Hahn's *Theridion rufipes* with *Theridion rufipes* Lucas, 1846 can be disregarded, because both taxa are not currently considered as congeneric.

4. *Theridion tibiale*

(tibialis = "shin-boned, tibial")

The German name for this taxon is "Schienen-Webespinne" (i.e. "tibia-spider"), thus pointing to some peculiarity of the tibiae in this species. Indeed, the animal figured in Fig. dD4 is all black, but has red tibiae on the fourth pair of walking legs. Therefore, this must be the animal denoted by the name *Theridion tibiale*, and the correlation of Fig. dD4 with the name *Theridion rufipes* both in the text sheet and in the figure legend must be erroneous. This mistake has confused earlier authors, and a wrong synonymy with *Centromerita bicolor* (Blackwall, 1833) has been suggested (Bonnet 1956, 1959). The taxon is currently listed in the World Spider Catalog (2015) as a nomen dubium. In fact, however, the figured animal very closely resembles *Lasaeola tristis* (Hahn, 1833), except that it has only the tibia of the fourth walking legs red, whereas *Lasaeola tristis* usually has the tibia and the femur of the fourth walking legs (partially) red. This error might be attributed to Lechner who likely did not know the species from his own experience and was only working from incomplete notes by Hahn when instructing the colourist who colourised the figures. Hahn (1831b) had already warned his readers that such errors would occur should his material eventually be published by Lechner: "[ich] finde mich aber nun gezwungen ferner zu erklären, dass die vielleicht vom Herrn Lechner unter seinem Namen erscheinenden Hefte mit Abbildungen derjenigen Spinnen, wovon er noch Originalzeichnungen von mir in Händen hat, ohne meine Zustimmung geschehen, und dass die fraglichen Zeichnungen noch mancher Verbesserung bedürfen" (i.e. "[I] feel impelled to declare now, that those instalments that may be published in the future by Mr. Lechner under his own name and containing figures of those spiders of which he still has my original drawings in

his possession, will be published without my consent, and that the drawings in question still require quite some corrections"). When one compares the original descriptions of *Theridion tibiale* and *Theridion triste* (i.e. *Lasaeola tristis*), both authored by Hahn, then similarities in the phrasing are evident:

(1) *Theridion tibiale*: "Auf Fohren und Fichten gemein um Nürnberg" (i.e. "on pine trees and Norway spruce common around Nuremberg") (Hahn 1831a).

(2) *Theridion triste*: "Auf niedern Fohrenbüschen an den Rändern der Wälder im Sommer in den Umgebungen von Nürnberg gar nicht selten" (i.e. "On lower pine bushes at the forest fringes in the summer in the surroundings of Nuremberg not rare at all") (Hahn 1833).

The close association of *Lasaeola tristis* with conifers, especially pine trees, is well known (e.g. Palmgren 1974, Heimer & Nentwig 1991). Thus, both Hahnian taxa obviously represent the same species (**syn. nov.**), but at different "stages" of Hahn's work. The image and short description of *Theridion tibiale* in Hahn (1831a) can be viewed as a preliminary draft (published without Hahn's approval), whereas *Theridion triste* (i.e. *Lasaeola tristis*) in Hahn (1833) is the final version with a longer descriptive text, a new, accurate figure, and a new name. The name coined in the "Monographie der Spinnen" is the older name and has priority, but should be regarded a **nomen oblitum** for lack of usage.

Nomenclatural summary

- *Neottiura bimaculata* (Linnaeus, 1767) = *Theridion dorsiger* Hahn, 1831
- *Theridion nebulosum* Hahn, 1831 (nomen dubium)
- *Gongylidium rufipes* (Linnaeus, 1758) = *Theridion rufipes* (Linnaeus, 1758) (sensu Hahn 1831) **syn. conf.**
- *Lasaeola tristis* (Hahn, 1833) (nomen protectum) = *Theridion tibiale* Hahn, 1831 (nomen oblitum) **syn. nov.**

Justification of reversal of precedence under Article 23.9 of the International Code of Zoological Nomenclature (International Commission on Zoological Nomenclature 1999): the younger name is valid, because it is in prevailing usage. To the best of my knowledge the senior synonym has not been used as a valid name after 1899 (Article 23.9.1.1.). The younger name has been used in the following selected publications: Miller 1967, Palmgren 1974, 1980, Roberts 1985, Brüning 1991, Heimer & Nentwig 1991, Hauge & Hansen 1991, Knoflach & Bertrandi 1993, Roberts 1995, Kasal 1997, Knoflach & Thaler 1998, Aakra 2000, Horváth & Szinetár 2002, Agnarsson 2004, Knoflach and Pfaller 2004, Trotta 2005, Türkeş and Mergen 2005, Almquist 2005, Szinetár & Horváth 2006, Agnarsson et al. 2007, Lemke 2008, Steinberger 2008, Piterkina 2011, Le Peru 2011, Kovblyuk et al. 2012, Merrett et al. 2014. This list is presented here as evidence that the junior synonym has been used as the valid name in at least 25 works, published by at least 10 authors in the immediately preceding 50 years and encompassing a span of no less than 10 years (Article 23.9.1.2.). This fully satisfies all requirements in Article 23.9.1. and follows the procedure set forth in Article 23.9.2.

Acknowledgements

I would like to thank Barbara Thaler-Knoflach, Theo Blick and Peter van Helsdingen for helpful comments on the manuscript. My work is supported by a grant from the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG; grant number PR 1109/6-1).

References

Aakra K 2000 New records of spiders (Araneae) from Norway with notes on epigynal characters of *Philodromus fuscomarginatus* (De Geer) (Philodromidae) and *Araneus sturmi* (Hahn) (Araneidae). – Norwegian Journal of Entomology 47: 77-88

Agnarsson I 2004 Morphological phylogeny of cobweb spiders and their relatives (Araneae, Araneoidea, Theridiidae). – Zoological Journal of the Linnaean Society 141: 447-626 – doi: 10.1111/j.1096-3642.2004.00120.x

Agnarsson I, Coddington JA & Knoflach B 2007 Morphology and evolution of cobweb spider male genitalia (Araneae, Theridiidae). – Journal of Arachnology 35: 334-395 – doi: 10.1636/SH-06-36.1

Almquist S 2005 Swedish Araneae, part 1: families Atypidae to Hahniidae (Linyphiidae excluded). – Insect Systematics & Evolution Supplement 62: 1-284

Bonnet P 1956 Bibliographia araneorum. Analyse méthodique de toute la littérature aranéologique jusqu'en 1939. Tomus 2. Part 2 (C-F). Douladoure, Toulouse. pp. 919-1925

Bonnet P 1957 Bibliographia araneorum. Analyse méthodique de toute la littérature aranéologique jusqu'en 1939. Tomus 2. Part 3 (G-M). Douladoure, Toulouse. pp. 1927-3026

Bonnet P 1959 Bibliographia araneorum. Analyse méthodique de toute la littérature aranéologique jusqu'en 1939. Tomus 2. Part 5 (T-Z). Douladoure, Toulouse. pp. 4231-5058

Brüning A 1991 The effect of a single colony of the red wood ant, *Formica polyctena*, on the spider fauna (Araneae) of a beech forest floor. – Oecologia 86: 478-483 – doi: 10.1007/BF00318313

Hahn CW 1820 Monographie der Spinnen. Erstes Heft. Self-published, Nürnberg. 14 pp. (paginated), 2 pp. (unpaginated), 4 plates (unnumbered)

Hahn CW 1821 Monographie der Spinnen. Zweites Heft. Self-published, München. 3 pp. (unpaginated), 4 plates (unnumbered)

Hahn CW 1822 Monographie der Spinnen. Drittes Heft. Lechner'sche Buchhandlung, Nürnberg. 2 pp. (unpaginated), plates I-IV

Hahn CW 1826 Monographie der Spinnen. Viertes Heft. Lechner'sche Buchhandlung, Nürnberg. 2 pp. (unpaginated), 4 plates (unnumbered)

Hahn CW 1827 Monographie der Spinnen. Fünftes Heft. Lechner'sche Buchhandlung, Nürnberg. 2 pp. (unpaginated), plates I-IV

Hahn CW 1831a Monographie der Spinnen. Sechstes Heft. Lechner'sche Buchhandlung, Nürnberg. 1 p. (unpaginated), plates 1-4

Hahn CW 1831b Die Arachniden. Getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Erster Band [Teil 1]. C. H. Zeh'sche Buchhandlung, Nürnberg. pp. 1-24, Tab. I-VII – doi: 10.5962/bhl.title.43744

Hahn CW 1833 Die Arachniden. Getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Erster Band [Teile 4-6]. C. H. Zeh'sche Buchhandlung, Nürnberg. pp. 77-129, Tab. XIX-XXXVI – doi: 10.5962/bhl.title.43744

Hauge E & Hansen LO 1991 Spiders (Araneae) from six small islands in the middle Oslofjord, SE Norway. – Fauna Norvegica B 38: 45-52

Heimer S & Nentwig W 1991 Spinnen Mitteleuropas: Ein Bestimmungsbuch. Paul Parey, Berlin. 543 pp.

Horváth R & Szinetár C 2002 Ecofaunistical study of bark-dwelling spiders (Araneae) on black pine (*Pinus nigra*) in urban and forest habitats. – Acta Biologica Debrecina 24: 87-101

International Commission on Zoological Nomenclature 1999 International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition. International Trust for Zoological Nomenclature, c/o The Natural History Museum, London. 306 pp.

Kasal P 1997 Evolution of tarsal comb in theridiid spiders (Arachnida: Araneae). In: Zabka M (ed) Proceedings of the 16th European Colloquium of Arachnology, Wyzsza Szkola Rolnicko-Pedagogiczna, Siedlce. pp 133-137

Knoflach B & Bertrandi F 1993 Spinnen (Araneida) aus Klopffängen an *Juniperus* und *Pinus* in Nordtirol. – Berichte des naturwissenschaftlich-medizinische Vereins in Innsbruck 80: 295-302

Knoflach B & Thaler K 1998 Kugelspinnen und verwandte Familien von Österreich: Ökofaunistische Übersicht (Araneae: Theridiidae, Anapidae, Mysmenidae, Nesticidae). – Stapfia 55: 667-712

Knoflach B & Pfaller K 2004 Kugelspinnen – eine Einführung (Araneae, Theridiidae). – Denisia 12: 111-160

Kovblyuk MM, Marusik YM & Omelko MM 2012 A survey of Transcaucasian *Dipoena* sensu lato (Aranei: Theridiidae) with a description of new species. – Arthropoda Selecta 21: 247-254

Lechner JJ 1833 Monographie der Spinnen. Siebentes Heft. Lechner'sche Buchhandlung, Nürnberg. 1 p. (unpaginated), 4 plates (unnumbered)

Lechner JJ 1836 Monographie der Spinnen. Achtes Heft. Lechner'sche Buchhandlung, Nürnberg. 1 p. (unpaginated), plates 1-4

Lemke M 2008 Bemerkenswerte Spinnenfunde (Araneae) aus Schleswig-Holstein der Jahre 2004 bis 2007. – Arachnologische Mitteilungen 35: 45-50 – doi: 10.5431/aramit3506

Le Peru B 2011 The spiders of Europe, a synthesis of data: Volume 1 Atypidae to Theridiidae. – Mémoires de la Société Linnéenne de Lyon 2: 1-522

Menge A 1868 Preussische Spinnen. II. Abtheilung. – Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Neue Folge 2(1,7): 153-218

Merrett P, Russell-Smith A & Harvey P 2014 A revised check list of British spiders. – Arachnology 16: 134-144 – doi: 10.13156/arac.2014.16.4.134

Miller F 1967 Studien über die Kopulationsorgane der Spinnengattung *Zelotes*, *Micaria*, *Robertus* und *Dipoena* nebst Beschreibung einiger neuen oder unvollkommen bekannten Spinnenarten. – Přírodovědné práce ústavů Československé Akademie Věd v Brně (N.S.) 1: 251-298, Tab. I-XIV

Palmgren P 1974 Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens. V. Theridiinae und Nesticidae. – Fauna Fennica 26: 1-54

Palmgren P 1980 Some comments on the anatomy of spiders. – Annales Zoologici Fennici 17: 161-173

Piterkina TV 2011 Spatial and temporal structure of the spider community in the clay semi-desert of western Kazakhstan. – Arachnologische Mitteilungen 40: 94-104 – doi: 10.5431/aramit4011

Roberts MJ 1985. The spiders of Great Britain and Ireland, Volume 1: Atypidae to Theridiosomatidae. Harley Books, Colchester. 209 pp.

Roberts MJ 1995 Collins Field Guide: Spiders of Britain & Northern Europe. HarperCollins, London. 383 pp.

Roewer CF 1955 Katalog der Araneae von 1758 bis 1940, bzw. 1954. 2. Band, Abt. b (Salticiformia, Cribellata) (Synonyma-Verzeichnis, Gesamtindex). Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles. pp. 927-1751

Sacher P 1988 Kommentar. In: Hahn CW. Monographie der Spinnen (1820-1836). Reprint der Original-Ausgabe. Zentralantiquariat der DDR, Leipzig. pp. 107-143

Steinberger KH 2008 Spinnen und Weberknechte im Naturpark Schlern-Rosengarten (Arachnida: Araneae, Opiliones) (Italien, Südtirol). – Gredleriana 8: 255-286

Szinetár C & Horváth R 2006 A review of spiders on tree trunks in Europe (Araneae). – Acta Zoologica Bulgarica, Supplement 1(2005): 221-257

Trotta A 2005 Introduzione al ragni italiani (Arachnida Araneae). – Memorie della Società Entomologica Italiana Genova 83: 3-178

Türkeş T & Mergen O 2005 New records of spiders (Araneae: Theridiidae) for the Turkish fauna. – Israel Journal of Zoology 51: 237-239 – doi: 10.1560/F4M0-K8QQ-0KNG-6G88

World Spider Catalog 2015 World spider catalog, version 16.0. Natural History Museum Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (May 3, 2015)

Die Auswirkung der Habitatheterogenität des Dubringer Moores auf die Spinnenfauna (Araneae)

Henning Haase & Birgit Balkenhol

doi: 10.5431/aramit5013

Abstract. Effects of habitat heterogeneity on spider assemblages (Araneae) in the Dubringer Moor. Destruction of peat bogs by drainage, peat digging, agriculture and forestry in Central Europe represents a serious threat for the conservation of adapted species and characteristic habitat types. As a basis to form recommendations for renaturation procedures we investigated spider assemblages from different habitat types on the Dubringer Moor (Saxony, Germany). Spiders were recorded by pitfall trapping in 2012 in an *Erica tetralix* bog, a degenerated stage of the bog dominated by *Molinia caerulea*, two varieties of birch wood and four varieties of *Picea abies* forests. 22 of the 130 recorded spider species are endangered (Red Data Books of Germany and Saxony). Indicator species for different habitat types were found. Tyrphophilic and photohygrophilic species are characteristic for the peat bog stand as well as xerophylic spiders of dry heathlands – in the latter case caused by the more xerothermous conditions on the tops of hummocks. From the perspective of nature conservation the spruce-birch forests offer a more diverse habitat structure, photic and hygric amplitude than the spruce forest monocoenosis, resulting in a more diverse spider assemblage. Therefore, these woods could represent 'stepping stones' for some species linking to rare *Betula pubescens* stands. The renaturation of the damaged bog sites should be enhanced by blocking ditches and cutting spruce, leading to reduced evaporation and re-wetting of the area.

Keywords: diversity, indicator species, monitoring, peat bog, spider communities, succession

Zusammenfassung. Die meisten Torfmoore sind in Mitteleuropa durch Trockenlegung, Torfabbau, Land- und Forstwirtschaft beeinträchtigt. Hierdurch sind die charakteristischen Habitattypen und viele der an die hier herrschenden Lebensbedingungen angepassten Arten gefährdet. Die Untersuchungen der Spinnenfauna des vorliegenden Projekts wurden 2012 im Dubringer Moor (Sachsen) mit Hilfe von Bodenfallen in einem Heidemoor, einem von Pfeifengras dominierten, degenerierten Heidemoorstadium, zwei Birkenwaldtypen und vier unterschiedlichen Fichtenforsten durchgeführt. Es konnten insgesamt 130 Arten nachgewiesen werden, von denen 22 nach den Roten Listen von Sachsen und Deutschland als gefährdet gelten. Für die verschiedenen Habitattypen konnten Indikatorarten gefunden werden. An Moore gebundene sowie licht- und feuchteliebende Arten sind für das Torfmoor charakteristisch, genauso wie trockenliebende Arten der Heiden – bedingt durch die trocken-warmen Bedingungen auf den Bulten. Aus Sicht des Naturschutzes bieten die Fichten-Birken-Wälder eine abwechslungsreichere Habitatstruktur mit einer breiteren Vielfalt von Licht- und Feuchteverhältnissen als die reinen Fichtenforste – resultierend in einer größeren Vielfalt der Spinnenfauna. Deshalb können diese Mischwälder für einige Arten als „Trittsteine" zur Verbindung zwischen den seltenen Moorbirkenwäldern dienen. Die Renaturierung der geschädigten Moorstandorte könnte durch das Anstauen der Entwässerungsgräben und dem Fällen der Fichten mit einer dadurch reduzierten Wasserverdunstung gefördert werden.

Die meisten der mitteleuropäischen Moore sind durch anthropogene Einflüsse, insbesondere durch Trockenlegungen, Torfabbau, Forst- und Landwirtschaft stark beeinträchtigt oder zerstört. Durch die Auswirkungen dieser Belastungen gelten die verschiedenen charakteristischen Habitattypen der Moore als bedroht (Succow & Jeschke 1990, Dierßen & Dierßen 2008, Joosten 2012). Die Lebensbedingungen in Mooren mit ihrem niedrigen pH-Wert, Nährstoffarmut und den starken Temperaturschwankungen im Tagesverlauf (Schmidt 1997, Hojdová et al. 2005, Seifert & Pannier 2007, Rydin & Jeglum 2013) stellen für viele Organismen extreme Lebensbedingungen dar, weswegen sich in diesen Habitaten spezifische Lebensgemeinschaften ansiedeln. Mit der akuten Gefährdung von Mooren sind damit auch viele der daran angepassten Pflanzen- und Tierarten gefährdet (Scott et al. 2006, Joosten 2012). Aufgrund ihres Artenreichtums und ihrer relativ gut definierten, spezifischen Habitatpräferenzen eignen sich Webspinnen besonders gut zu einer Beurteilung standörtlicher Bedingungen in Mooren (Schikora 2002, Platen 2005, Haase & Balkenhol 2015, Buchholz 2016).

Die hier präsentierten Untersuchungen wurden im 1700 ha umfassenden Naturschutzgebiet „Dubringer Moor" durchgeführt. Dieses Durchströ-

Henning HAASE & Birgit BALKENHOL, Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Am Museum 1, D-02826 Görlitz; E-Mail: Henning.Haase@Senckenberg.de, Birgit.Balkenhol@Senckenberg.de

Eingereicht 9.1.2015, angenommen 7.9.2015, online 10.10.2015

mungsmoor mit pseudoatlantischem Lokalklima ist durch zahlreiche seltene, eng miteinander verzahnte Feuchthabitate wie hochmoorartige Heidemoore, offene Wasserflächen (kleinräumige Torfstiche) und Birken-Moorwälder charakterisiert. Aufgrund seines herausragenden naturschutzfachlichen Stellenwertes wurden schon im letzten Jahrhundert Bestandsaufnahmen durchgeführt, z. B. der Spinnen in den Jahren 1973 (Hiebsch 1984) und 1986/87 (Platen 1995). Neben Zwischenmoorgesellschaften sowie verschiedenen Waldformationen lag das Augenmerk beider Studien auf einem Heidemoor (Erico-Sphagnetum magellanici) im Zeißholzer Teil des Dubringer Moores.

In dem vorliegenden Projekt liefern Untersuchungen dieses Heidemoors sowie unterschiedlicher Degradationsstadien bzw. Ausprägungen von Biotoptypen einen Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Präferenzen einzelner Spinnenarten wie sie beispielsweise von Martin (1991) und Platen & Broen (2005) angegeben werden. Die Einordnung der Arten zu ökologischen Typen in Verbindung mit einer detaillierten Vegetations- und Strukturcharakterisierung ist Grundlage für das Verständnis von Spinnengemeinschaften und ermöglicht habitatbezogene Metaanalysen (vgl. Hänggi et al. 1995, Entling et al. 2007). Außerdem ist es die Basis für ein effektives Monitoring wie es beispielsweise im Rahmen des regelmäßigen Feinmonitoring der Natura2000-Lebensraumtypen durchgeführt werden könnte. Nicht zuletzt dient die vorliegende Studie auch als Fortführung der spinnenfaunistischen Inventuren von 1973 und 1986/87 und damit der Erfassung der Biodiversität in einem abgegrenzten Gebiet mit einer breiten Palette unterschiedlicher Biotoptypen.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das Dubringer Moor wird hufeisenförmig von drei Geländeerhebungen umfasst. In dem Becken entstand nach der Weichselkaltzeit ein Verlandungsmoor (Karneth 1990). Die primäre Versorgung mit Niederschlags- sowie nährstoffarmem Mineralbodenwasser, das von den Hochflächen der Elsterniederung im Lausitzer Urstromtal zufließt, führte zur Ausbildung eines Durchströmungsmoores. Der aus den Quellen umliegender Anhöhen stammende Wasserreichtum führt zu einer stark erhöhten bodennahen Luftfeuchtigkeit (Vogel 1998). Daraus ergibt sich ein typisches pseudoatlantisches Lokalklima (Pietsch 1990) inmitten eines kontinental getönten Großklimas. Neben den Aziditäts- und Trophieverhältnissen der lokalen Böden führt diese klimatische Besonderheit zu Massenentfaltungen atlantischer Moorarten wie *Eleocharis multicaulis, Potamogeton polygonifolius, Drosera intermedia, Utricularia ochroleuca, Erica tetralix* und *Sphagnum papillosum*. Somit gilt das Dubringer Moor als wichtiges Habitat für zahlreiche existenzgefährdete Pflanzenformationen und zählt zu den wertvollen Besonderheiten in Mitteleuropa (atlantische Exklave der Lausitz).

Zur Charakterisierung der Untersuchungsstandorte wurden am 27.06., 28.06. und 11.07.2012 Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Dabei wurden pro Standort fünf jeweils 16 m^2 große Flächen bearbeitet. Im Mittelpunkt der Aufnahmequadrate stand jeweils eine Bodenfalle, so dass die nähere Umgebung der Fallen dargestellt wird. Die Artmächtigkeiten der einzelnen Pflanzenarten wurden mit der nach Dierschke (1994) erweiterten Braun-Blanquet-Skala abgeschätzt. Daneben erfolgten Schätzungen zur Streu- und Moosbedeckung sowie zur vertikalen Vegetationsstruktur. Die Standorte werden in Tab. 1 beschrieben und ihre Lage in Abb. 1 dargestellt.

Fangmethode und Probendesign

An den in Tab. 1 beschriebenen Standorten im Zeißholzer Teil des Dubringer Moores wurden je fünf nach Dunger (1963) modifizierte Barberfallen platziert (Abb. 1). Die ebenerdig eingegrabenen Fallengefäße standen entlang eines Transekts in einem Abstand von je 5 m. Sie bestanden aus PVC, hatten einen Durchmesser von 5 cm und eine Tiefe von 10 cm. Als Fangflüssigkeit diente Renner-Lösung (40 % Ethanol, 30 % % Wasser, 20 % Glycerin, 10 % Essigsäure und etwas Detergenz). Die Leerung der Fallen erfolgte vom 04.04.2012 bis zum 17.10.2012 alle 14 Tage. Insgesamt konnten somit 980 Fallentage pro Standort ausgewertet werden.

Auswertung

Die Bestimmung der Arten erfolgte mit Nentwig et al. (2014) und Roberts (1987, 1995). Die Nomenklatur richtet sich nach dem World Spider Catalog (2015). Juvenile Tiere wurden nur bis zur Familie bestimmt und fließen nicht in die Auswertung ein.

Zum Vergleich der Aktivitätsdichten wurden Dominanzklassen nach Engelmann (1978) gebildet:

E	– eudominant	32,0–100,0 %
D	– dominant	10,0– 31,9 %

Tab. 1: Beschreibung der Untersuchungsstandorte 2012
Tab. 1: Description of the investigation sites in 2012

Standort	Lage	Beschreibung
bog	N: 51.3977° E: 14.1640° 132 m NN	**Heidemoor**: relativ intakte Bulten-Schlenken-Struktur, dominiert von *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* sowie *Sphagnum papillosum* auf den Bulten und *Eriophorum angustifolium*, *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora fusca*, *R. alba* und *Sphagnum fallax* in den Schlenken; Jungwuchs von *Betula* sp. und *Pinus sylvestris*, wenige Altbäume von *Pinus sylvestris*; syntaxonomisch ein Erico-Sphagnetum magellanici (Osvald 1923) Moore 1968
m	N: 51.3987° E: 14.1659° 132 m NN	**Pfeifengras-Dominanzbestand**: degeneriertes Heidemoorstadium mit starker Dominanz von *Molinia caerulea* (bis zu 90% Deckung); fragmentarische Bulten-Schlenken-Ausbildung, dichte Streuauflage und ca. 10 cm dicker Wurzelfilz; geringe Moosbedeckung ausschließlich mit *Sphagnum fallax*
bw	N: 51.4013° E: 14.1728° 133 m NN	**Torfstichufer-Birkenwald**: Übergangszone von Torfstichufer und Adlerfarn-Birkenwald; teilweise röhrichtartiger Bestand mit *Phragmites australis* und *Calamagrostis canescens* sowie *Sphagnum squarrosum*, im weiteren Verlauf frischer werdend mit u.a. *Festuca rubra* und *Agrostis capillaris*; durchgehend lockere Bestockung von *Betula* cf. *pubescens*, sehr strukturreicher Standort
bf	N: 51.4012° E: 14.1735° 133 m NN	**Adlerfarn-Birkenwald**: frischer Standort mit durchgehender Bestockung von *Betula* cf. *pubescens* sowie *Populus tremula*; in der Krautschicht dominiert von *Pteridium aquilinum*, daneben Wechselfeuchtezeiger wie *Molinia caerulea* und *Deschampsia cespitosa*; vermutlich degenerierter Birken-Moorwald
sf	N: 51.3988° E: 14.1696° 133 m NN	**Fichtenforst auf frischem Boden**: monotoner, sehr artenarmer Fichtenforst (*Picea abies*) mit sehr spärlich ausgebildeter Kraut- und Moosschicht und flächendeckender Nadelstreu auf frischem Boden
sw	N: 51.3993° E: 14.1722° 132 m NN	**Fichtenforst auf nassem Boden**: wie sf, das Anstauen des Torfstich-Ablaufes führt hier zu großflächigen Vernässungen und beginnendem Absterben der Fichten
sbf	N: 51.3992° E: 14.1705° 134 m NN	**Fichten-Birkenwald auf frischem Boden**: lichter mit Birken (*Betula* cf. *pendula*) aufgelockerter Fichtenforst (*Picea abies*); in der Krautschicht mit u.a. *Molinia caerulea* und *Pteridium aquilinum* sowie *Frangula alnus* Jungpflanzen
sbw	N: 51.3997 E: 14.1728° 132 m NN	**Fichten-Birkenwald auf nassem Boden**: wie sbf, das Anstauen des Torfstich-Ablaufes führt hier zu großflächigen Vernässungen und beginnendem Absterben der Fichten

SD	– subdominant	3,2–	10,0	%
r	– rezedent	1,0–	3,1	%
sr	– subrezedent	unter	1,0	%
+	– sporadisch	unter	0,32	%

Diese spiegeln den relativen Anteil der jeweiligen Art innerhalb der vorgefundenen Zönose wider.

Für den Vergleich der Art- und Dominanzidentitäten der Standorte dienen der Soerensen-bzw. der Renkonen-Quotient und die Evenness (Mühlenberg 1989). Für die naturschutzfachliche Auswertung der Ergebnisse wurden die Arten ökologischen Typen zugeordnet (siehe Platen & Broen 2005) und ihr Gefährdungsgrad ermittelt.

Ergebnisse

Gesamtfang

Es wurden 7458 Individuen mit den Barberfallen erfasst, davon 1659 Juvenile (ca. 22 %). Die 5799 adulten Webspinnen (4122 männlich; 1680 weiblich) verteilen sich auf 130 Arten aus 18 Familien (Tab. 2 & Anhang 1). Die Linyphiidae stellen dabei mit 45,4 % die meisten Arten, die Lycosidae mit einem Anteil von 43,1 % die höchste Aktivitätsdichte.

Dominierende Arten sind die Wolfspinnen *Piratula hygrophila* (12,4 % aller erfassten Individuen) und *Pardosa lugubris* (11,1 %). Unter den Linyphiiden wurden außerdem die subdominant auftretende *Di-*

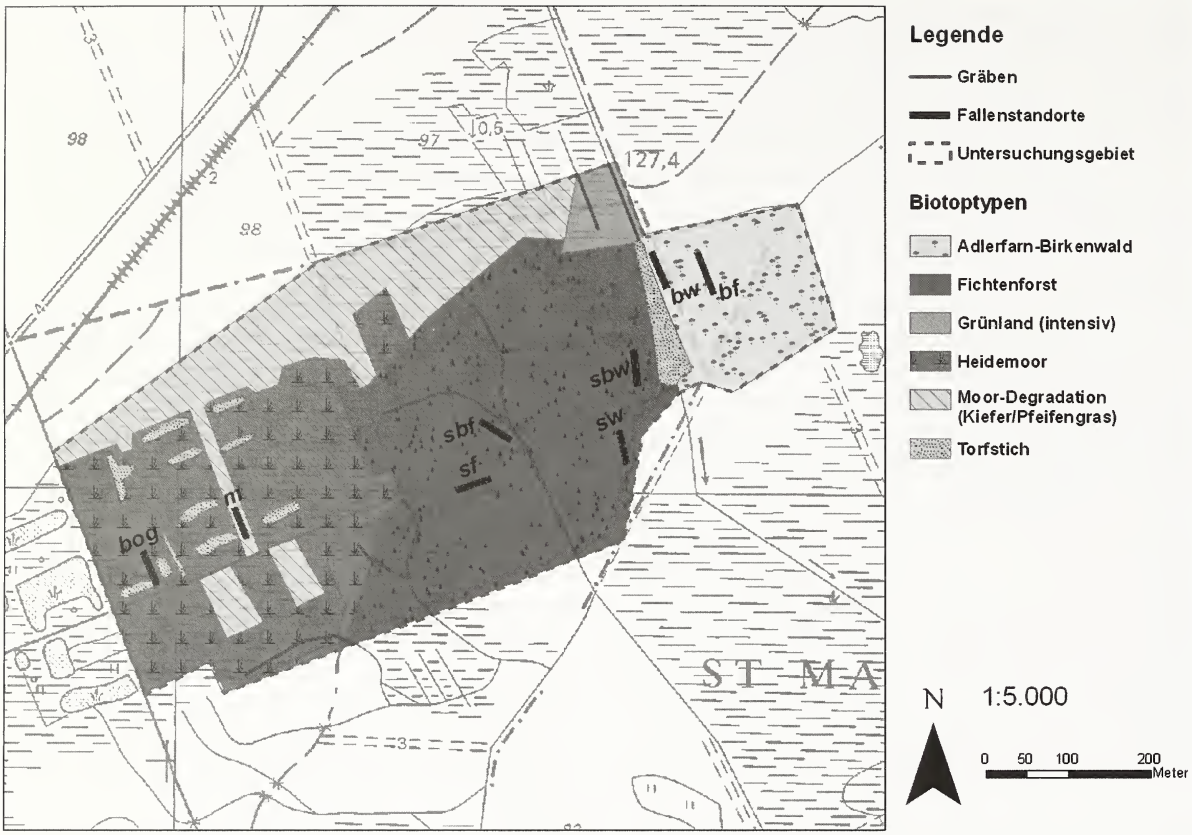


Abb. 1: Lage der Fallentransekte (Standorte) im Untersuchungsgebiet Dubringer Moor
Fig. 1: Position of the sampling sites in the investigation area Dubringer Moor

plocephalus picinus (9,8 %) sowie *Tenuiphantes flavipes* und *Diplostyla concolor* (beide 5,8 %) sehr häufig nachgewiesen. Die individuenstärkste Offenlandart ist *Aulonia albimana*, die mit 7,6 % ebenfalls einen Großteil der insgesamt erfassten Tiere bildet. Zusammen stellen diese sechs Spezies ca. 52,4 % aller nachgewiesenen Individuen. 45 Spezies (ca. 35 %) waren mit höchstens drei Individuen vertreten. Die drei Arten *Trochosa terricola*, *Hahnia pusilla* und *Walckenaeria atrotibialis* konnten in jedem der acht Standorte nachgewiesen werden. 31 Arten sind neu für das Dubringer Moor. Damit wurden im Dubringer Moor seit 1973 insgesamt 204 Arten nachgewiesen, 176 davon mit Bodenfallen (vgl. auch Hiebsch 1984 und Platen 1995).

Artengemeinschaften der Standorte

Das Heidemoor (bog) unterscheidet sich von den anderen Standorten durch das Vorkommen zahlreicher, nur hier nachgewiesener hygrophiler Offenlandarten wie *Gnaphosa nigerrima*, *Pardosa sphagnicola*, *Pirata uliginosus*, *Centromerus arcanus*, *Theonoe minutissima*, *Talavera parvistyla* und *Walckenaeria nodosa*. Daneben wurden auch die als xerophil geltenden Arten *Scotina palliardii* und *Pardosa nigriceps* ausschließlich in diesem Habitat nachgewiesen. Eudominant vertreten ist die Wolfspinne *Aulonia albimana*, die nahezu die Hälfte (45,3 %) aller im Heidemoor gefundenen Tiere ausmacht. Subdominant vorkommende Arten sind die hygrophilen Lycosidae *Trochosa spinipalpis* und *Piratula latitans*, welche offene bis lichte Feuchthabitate bevorzugen sowie die eurytopen Offenlandarten *Alopecosa pulverulenta* und *Zora spinimana*.

Im als Degradationsstadium des Heidemoores aufgefassten Pfeifengras-Dominanzbestand (m) dominiert *Aulonia albimana* ebenfalls. Daneben wurden jedoch vermehrt hygrophile Arten erfasst, die ihren Verbreitungsschwerpunkt nicht in offenen Lebensräumen besitzen, wie zum Beispiel die

dominant auftretende *Glyphesis servulus*, *Piratula hygrophila, Hahnia pusilla* sowie die in Deutschland selten vorkommende *Diplocephalus dentatus*. Als tyrphophil geltende Arten wurden im Gegensatz zum Heidemoor nicht nachgewiesen oder treten wie *Pardosa sphagnicola* und *Pirata uliginosus* stark zurück.

In der Torfstich-Birkenwald-Übergangszone (bw) häufen sich die Vorkommen hygrophiler und hygrobionter Arten, vor allem von *Piratula hygrophila*, *Piratula latitans* und *Pirata piscatorius*. *Pirata tenuitarsis* wurde ausschließlich am Torfstich nachgewiesen. Daneben treten die ebenfalls in offenen Feuchthabitaten lebenden *Aulonia albimana*, *Trochosa spinipalpis* sowie *Hygrolycosa rubrofasciata* auf, die hier allerdings seltener als in den Moorstadien gefunden wurden. Subdominante Vorkommen haben *Diplocephalus dentatus* und *Oedothorax retusus*. Eine Besonderheit ist zudem das zahlreiche Auftreten der Wasserspinne *Argyroneta aquatica* im Wasserkörper der Torfstiche. Sie wurde sowohl mit randlichen Bodenfallen als auch mit dem Kescher im Gewässer nachgewiesen. Auch die Gerandete Jagdspinne, *Dolomedes fimbriatus,* ist auf naturnahe Gewässer wie den Torfstich angewiesen. Daneben wurden viele Spinnen gefunden, die im Untersuchungsgebiet ihr Schwerpunktvorkommen im Adlerfarn-Birkenwald haben.

Dominierende Spinne im Adlerfarn-Birkenwald (bf) ist die häufige und weit verbreitete Lycosidae *Pardosa lugubris*, die ähnlich wie die hier ebenfalls häufige *Diplostyla concolor* bevorzugt mesophile Laubwälder besiedelt. Neben anderen typischen Waldbewohnern sind auch thermo- und xerophile Arten wie *Phrurolithus festivus*, *Zodarion germanicum*, *Arctosa lutetiana*, *Pocadicnemis pumila* und die allgemein selten nachgewiesene *Scotina celans* häufig. Arten feuchter Lebensräume treten dementgegen zurück.

Den dichten Fichtenstandorten gemein ist das eudominante bzw. dominante Auftreten von *Diplocephalus picinus* und *Tenuiphantes flavipes*. Außerdem waren die Waldarten *Tapinocyba insecta* und *Coelotes terrestris* stetig anzutreffen. Der Fichtenforst auf frischem Boden (sf) besitzt subdominante bis rezedente Vorkommen einer Vielzahl von Arten, die den nassen Fichtenforst (sw) höchstens subrezedent besiedeln. Neben der eurytopen *Trochosa terricola* sind dies auch Arten mesophiler Wälder: *Histopona torpida* und *Walckenaeria dysderoides*. Der bodennasse Standort (sw) wird dagegen von vielen Arten besiedelt, die im Untersuchungsgebiet ihren Schwerpunkt im Torfstich-Birkenwald haben. Beispiele hierfür sind *Piratula hygrophila*, *Diplostyla concolor*, *Hahnia ononidum* sowie *Oedothorax retusus* und *O. gibbosus*.

Ähnlich den monotonen Fichtenbeständen werden die mit Birken aufgelockerten Fichtenbestände von *Diplocephalus picinus* und *Tenuiphantes flavipes* dominiert. Standort sbf zeichnet sich außerdem durch das gehäufte Auftreten xerophiler Offenland- und Waldarten aus. Subdominant vertreten sind die mesophile bis trockene Waldhabitate bevorzugenden *Hahnia pusilla, Pelecopsis radicicola* und die selten gefundene *Panamomops mengei*. Der nahe am Torfstich gelegene Standort sbw wird u.a. durch das zahlreiche Auftreten von *Piratula hygrophila* charakterisiert. Rezedente Vorkommen haben außerdem die Krabbenspinne *Ozyptila praticola* sowie die Zwergspinnen *Maso sundevalli* und *Walckenaeria furcillata*, die schwerpunktmäßig hier vorkommen.

In Tab. 2 werden durch die Gegenüberstellung der Aktivitätsdichten Differenzialarten für die einzelnen Standorte visualisiert (aufgeführt sind alle Arten mit mindestens drei Individuen in einem der Standorte, „Begleitarten" siehe Anhang).

Faunistische Ähnlichkeit der Standorte

Insgesamt gesehen gibt es zwischen den Spinnenzönosen der Habitate teilweise große Unterschiede (Tab. 3). Am ähnlichsten sind sich die Lebensgemeinschaften der Fichtenforste und zwar sowohl bezüglich der Arten- als auch der Dominanzidentität. Dies trifft besonders für die monotonen Fichtenforste zu. Eine etwa 50 %ige Übereinstimmung in der Dominanzidentität findet sich auch bei den verschiedenen Sukzessionsstadien des Heidemoores bog und m. Verglichen mit den anderen Habitaten haben sie allerdings sehr spezielle Gemeinschaften, was sich an den geringen Dominanzidentitäten dieser offenen und der baumbestandenen Moorstandorte ablesen lässt. Die Birkenwälder bw und bf bilden trotz der räumlichen Nähe eigenständige Lebensgemeinschaften, wie man der lediglich 31 % igen Dominanzidentität entnehmen kann. Bemerkenswert ist aber die hohe Ähnlichkeit der Artengarnitur zwischen den pflanzensoziologisch unterschiedlichen, birkenbestockten Standorten (sbf, sbw, bw & bf) untereinander sowie mit der Pfeifengrasfläche m.

Tab. 2: Arten mit absoluter Häufigkeit (links) und Dominanz (rechts); dargestellt sind Arten N ≥ 3 in mindestens einem Habitat; * = Erstnachweis im Dubringer Moor; Gr = Artengruppe (siehe Haase & Balkenhol 2015): 1) hygrophile, bzw. photothermophile Arten, 2) hygrophile Arten lichter Standorte, 3) mesophile Waldarten, 4) skotophile Arten, 5) eurytope Arten; ÖT = Ökologischer Typ nach Platen & Broen (2005), RL = Rote Liste nach Platen et al. (1996, Deutschland) und Hiebsch & Tolke (1996, Sachsen)
Tab. 2: Absolute frequency of species (left) and dominance (right), only species with at least 3 individuals found in one habitat are shown, * = first record in the Dubringer Moor, Gr = species group (see Haase & Balkenhol 2015): 1) hygrophilous and photo-thermophilous species, 2) hygrophilous species which prefer a developed herb layer, 3) mesophilous wood-species, 4) scotophilous species, 5) eurytopic species; ÖT = ecological type according Platen & Broen (2005), RL = Red list of threatened species of Germany (Platen et al. 1996) and of Saxony (Hiebsch & Tolke 1996)

Art	Gr	Standort																ÖT	RL
		bog		m		bw		bf		sbf		sbw		sw		sf			D/S
Gnaphosa nigerrima	1	18	SD	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	2/2
Pardosa sphagnicola		11	r	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	2/2
Agyneta cauta		7	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h (w)	.
* *Scotina palliardii*		7	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	3/-
Cnephalocotes obscurus		5	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	eu	.
Centromerus arcanus		4	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.
* *Pardosa nigriceps*		3	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	3/-
Talavera parvistyla		3	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.
Agyneta affinis		3	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	x	-/3
Alopecosa pulverulenta		26	SD	15	r	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	eu	.
Agroeca proxima		3	sr	3	sr	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	.
Pirata uliginosus		35	SD	5	sr	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	-/3
Aulonia albimana		218	E	208	D	9	sr	3	+	1	+	.	.	.	.	.	.	th	.
Trochosa spinipalpis		38	SD	27	SD	15	r	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	h (w)	.
Glyphesis servulus	2	2	sr	80	D	.	.	.	.	3	sr	.	.	.	.	.	.	(h) w	3/3
* *Tenuiphantes tenuis*		.	.	5	sr	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	.
Mansuphantes mansuetus		.	.	3	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)(w)	.
Hygrolycosa rubrofasciata		3	sr	18	r	9	+	3	+	1	+	.	.	.	.	.	.	h	3/3
Piratula latitans		20	SD	17	r	98	SD	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	h	.
Pirata piscatorius		4	sr	3	sr	42	r	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	h	3/3
Tenuiphantes mengei		1	+	6	sr	18	r	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	h (w)	.
* *Pirata tenuitarsis*		.	.	.	.	27	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	3/-
**Bathyphantes approximatus*		.	.	.	.	11	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h (w)	.
Bathyphantes gracilis		.	.	.	.	11	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	eu	.
Lophomma punctatum		.	.	.	.	6	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.
Pardosa prativaga		2	sr	.	.	6	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(h)	.
Oedothorax retusus		.	.	1	+	66	SD	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	eu	.
* *Oedothorax gibbosus*		.	.	.	.	41	r	.	.	.	.	1	+	1	+	.	.	eu	.
Walckenaeria alticeps		2	sr	6	sr	20	r	4	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	h (w)	.
* *Pocadicnemis pumila*		.	.	10	r	3	+	11	sr	1	+	.	.	.	.	.	.	(x)	.
Bathyphantes parvulus		.	.	53	SD	7	sr	9	sr	5	sr	.	.	.	.	1	+	eu	.
* *Diplocephalus dentatus*		.	.	38	SD	91	SD	6	sr	11	r	7	r	3	sr	.	.	h (w)	2/-
Piratula hygrophila		6	r	74	SD	498	E	3	+	3	+	110	D	22	SD	1	+	h (w)	.
Zora spinimana		20	SD	36	SD	35	r	36	r	10	r	7	r	.	.	1	+	eu	.
Arctosa lutetiana		9	r	24	r	2	+	33	r	9	r	7	r	1	+	.	.	x	-/3

Art	Gr	Standort																ÖT	RL
		bog		m		bw		bf		sbf		sbw		sw		sf			D/S
Zora nemoralis		1	+	.	.	2	+	16	r	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)(w)	.
* *Ceratinella scabrosa*		.	.	.	.	1	+	5	sr	.	.	1	+	.	.	.	.	(h) w	.
Scotina celans		.	.	.	.	5	sr	23	r	.	.	.	.	.	.	.	.	x	3/3
Pocadicnemis juncea		.	.	.	.	6	sr	18	r	.	.	1	+	.	.	.	.	(h)	.
Haplodrassus silvestris		.	.	.	.	5	sr	9	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	(x) w	.
Abacoproeces saltuum		.	.	1	+	2	+	18	r	5	+	1	+	1	+	.	.	(x) w	.
Pelecopsis radicicola		.	.	.	.	4	+	12	sr	34	SD	1	+	1	+	.	.	eu	.
Haplodrassus umbratilis		.	.	.	.	5	sr	4	r	7	r	1	+	.	.	.	.	(x)(w)	.
Zodarion germanicum		.	.	8	r	12	sr	27	r	10	r	1	+	.	.	.	.	th	3/3
Zelotes subterraneus	3	.	.	5	sr	6	sr	9	+	13	r	1	+	.	.	1	+	(x)(w)	.
Pachygnatha listeri		.	.	.	.	8	sr	24	r	25	SD	3	sr	.	.	.	.	h w	.
Euophrys frontalis		.	.	1	+	5	sr	9	sr	6	r	6	r	.	.	.	.	(x)(w)	.
Phrurolithus festivus		1	+	13	r	15	r	72	SD	15	r	7	r	.	.	.	.	eu	.
Pardosa lugubris		.	.	4	sr	104	SD	469	E	48	SD	14	r	.	.	3	sr	(h) w	.
Ceratinella brevis		.	.	.	.	14	sr	17	r	5	sr	14	r	3	sr	1	+	(h) w	.
Diplostyla concolor		.	.	1	+	95	SD	204	D	1	+	25	SD	7	r	3	sr	(h)(w)	.
Hahnia ononidum		.	.	5	sr	6	sr	20	r	25	SD	12	r	7	r	.	.	(h) w	.
Panamomops mengei		.	.	1	+	.	.	2	+	24	SD	.	.	.	.	.	.	(x) w	.
Euryopis flavomaculata		.	.	1	+	2	+	.	.	4	sr	.	.	.	.	.	.	(x)(w)	.
* *Walckenaeria corniculans*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	5	r	(h) w	.
Clubiona terrestris		.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	1	+	1	+	3	sr	(x)(w)	.
* *Ozyptila praticola*		.	.	.	.	1	+	1	+	.	.	11	r	4	r	.	.	(x) w	.
* *Maso sundevalli*		.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	6	r	1	+	.	.	(x) w	.
Micrargus herbigradus		.	.	1	+	.	.	.	.	9	r	.	.	2	sr	.	.	(x) w	.
Walckenaeria cucullata		.	.	.	.	.	.	3	+	4	sr	.	.	11	r	2	sr	(x) w	.
* *Walckenaeria furcillata*		.	.	.	.	.	.	3	+	2	sr	7	r	2	sr	1	+	x	.
Microneta viaria	4	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	5	sr	1	+	11	r	(h) w	.
Walckenaeria dysderoides		.	.	2	+	1	+	.	.	5	sr	.	.	2	sr	9	r	(x) w	.
Diplocephalus latifrons		.	.	.	.	.	.	.	.	13	r	.	.	3	sr	14	SD	(h) w	.
Histopona torpida		.	.	.	.	2	+	.	.	5	sr	6	sr	3	sr	27	SD	w	.
Coelotes terrestris		.	.	.	.	.	.	.	.	15	r	12	r	32	SD	39	D	(h) w	.
Tapinocyba insecta		.	.	.	.	.	.	.	.	13	r	8	r	14	r	22	SD	(x) w	.
Inermocoelotes inermis		.	.	.	.	1	+	1	+	3	sr	4	sr	2	sr	15	SD	(h) w	.
Diplocephalus picinus		.	.	1	+	.	.	3	+	130	D	158	D	150	E	127	E	(x) w	.
Tenuiphantes flavipes		1	+	3	sr	12	sr	21	r	67	D	101	D	65	D	68	D	(x) w	.
Trochosa terricola		5	sr	32	SD	45	r	64	SD	9	r	10	r	1	+	6	r	(x)(w)	.
* *Walckenaeria atrotibialis*		3	sr	7	sr	1	+	8	sr	16	r	13	r	4	sr	1	+	(w)	.
Hahnia pusilla	5	3	sr	18	r	2	+	2	+	11	r	10	r	1	+	7	r	(h) w	.
Agroeca brunnea		1	+	1	+	.	.	4	sr	3	sr	15	r	1	+	4	r	(w)	.
Centromerus sylvaticus		1	+	5	sr	1	+	2	+	4	sr	3	sr	2	sr	.	.	(h)(w)	.
Palliduphantes pallidus		1	+	.	.	.	.	3	+	1	+	.	.	.	.	3	sr	(h)(w)	.

Diversität und naturschutzfachliche Beurteilung der Standorte

Die meisten Spinnenindividuen wurden in den feuchten bis mesophilen Birkenstandorten (bw, bf) gefunden (Tab. 4), die wenigsten sowohl auf Art- als auch auf Individuenebene in den monotonen Fichtenforsten (sf und sw). Im Heidemoor (bog) konnten 481 Individuen verteilt auf 44 Spezies gefunden werden. Die Diversität der Zönosen in den verschiedenen Habitattypen ist allerdings miteinander vergleichbar. Die höchste Shannon-Diversität und Evenness wurde im Fichten-Birkenwald auf frischem Boden gefunden. Insgesamt gelten 22 der 2012 gefundenen Arten (ca. 17 %) nach den Roten Listen von Deutschland (Platen et al. 1996) oder Sachsen (Hiebsch & Tolke 1996) als gefährdet (3) bzw. stark gefährdet (2).

Tab. 3: Faunistische Ähnlichkeit der Standorte nach Renkonen (links; Dominanzidentitäten) und Sørensen (rechts; Artenidentitäten), fett und kursiv markiert sind Ähnlichkeiten > 0,5
Tab. 3: Faunistic similarity of the habitats, left: dominance identities according Renkonen, right: species identities after Sørensen, identities > 0.5 are typed in bold and italics

	bog	m	bw	bf	sbf	sbw	sw	sf
bog		***0,54***	0,39	0,39	0,33	0,30	0,22	0,26
m	0,50		***0,58***	***0,59***	***0,56***	0,42	0,40	0,31
bw	0,15	0,34		***0,66***	***0,52***	***0,52***	0,43	0,44
bf	0,09	0,21	0,31		**0,63**	**0,63**	0,43	0,37
sbf	0,08	0,19	0,21	0,32		***0,66***	***0,62***	0,31
sbw	0,07	0,22	0,35	0,22	***0,58***		0,35	0,22
sw	0,04	0,12	0,14	0,10	***0,51***	***0,65***		0,72
sf	0,04	0,06	0,06	0,08	***0,51***	***0,57***	***0,70***	

Die meisten als gefährdet geltenden Arten wurden im Heidemoor erfasst. Nach den Roten Listen sind jeweils zehn der 44 hier nachgewiesenen Arten gefährdet oder stark gefährdet. Dies betrifft 18 % aller im Heidemoor gefundenen Tiere. Viele dieser Spezies wurden zudem ausschließlich hier nachgewiesen (Tab. 2; daneben *Theonoe minutissima* und *Walckenaeria nodosa*, beide RL SN-2). Bei der deutschlandweit sehr selten erfassten, an Hochmoore gebundene Springspinne *Talavera parvistyla* kann eine starke Gefährdung angenommen werden (siehe: Bemerkenswerte Spinnenfunde). Die meisten bedrohten Spinnen wurden im Birkenwald am Torfstichufer erfasst. Die 195 Individuen bilden 14 % des Fanges am Standort und etwa 1/7 der hier entdeckten Arten. Darunter zählen neben den in Tab. 2 aufgeführten Arten auch *Argyroneta aquatica* (RL SN-2), *Dolomedes fimbriatus* (RL SN-3) und *Myrmarachne formicaria* (RL SN-3). Weitere gefährdete Arten sind die im Standort bf nachgewiesene *Thanatus sabulosus* sowie *Gnaphosa bicolor* (beide RL SN-3) vom Standort fbw.

Diskussion

Erstnachweise

Für die hohe Anzahl an Erstnachweisen ist vermutlich in erster Linie die Standortwahl ausschlaggebend. 20 der 31 Neufunde wurden in Habitaten erfasst, die 1973 und 1986/87 nicht untersucht wurden (Fichtenforst, Birkenwald-Torfstichufer und Adlerfarn-Birkenwald, vgl. Hiebsch 1984, Platen 1995). 15 neue Arten traten des Weiteren mit nur ein oder zwei Exemplaren auf. Dies zeigt den großen Einfluss der Fallenzahl für den Fang wenig aktiver oder höhere Straten bewohnende Arten.

Tab. 4: Diversität und Anzahl der Arten (S) und Individuen (N) sowie Anteil gefährdeter Arten (stark gefährdet: RL 2, gefährdet: RL 3) nach den Roten Listen von Deutschland (D) und Sachsen (SN) (Platen et al. 1996, Hiebsch & Tolke 1996)
Tab. 4: Diversity and number of species (S) and individuals (N) plus percentage of endangered species (red list of threatened species: RL 2 threatened, RL 3 vulnerable) according the lists of Germany (D) and Saxony (SN) (Platen et al. 1996, Hiebsch & Tolke 1996)

	bog	m	bw	bf	sbf	sbw	sw	sf	ges.
S	44	56	68	53	52	48	39	33	130
N	481	764	1409	1200	594	604	362	385	5799
Shannon-Index	2,36	2,84	2,73	2,45	3,11	2,63	2,22	2,37	-
Evenness	0,62	0,71	0,65	0,62	0,79	0,68	0,61	0,68	-
S RL 2 D/SN	4 / 3	2 / 0	2 / 1	1 / 0	1 / 0	1 / 0	1 / 0	0 / 0	6 / 5
S RL 3 D/SN	6 / 7	6 / 8	7 / 9	7 / 9	3 / 4	3 / 4	0 / 1	0 / 1	12 / 13
RL N	87	179	195	98	43	17	4	1	624
RL N Anteil [%]	0,18	0,23	0,14	0,08	0,06	0,03	0,01	0,003	0,1

Die Erstnachweise der im Dubringer Moor häufig und verbreitet gefundenen *Diplocephalus dentatus, Walckenaeria atrotibialis, Tenuiphantes tenuis* und *Zelotes erebeus* könnten mit ihrer Arealerweiterung im Dubringer Moor zusammenhängen. Mit *Mermessus trilobatus* wurde außerdem ein erst seit den 1980-iger Jahren in Deutschland nachgewiesener Neozoon erfasst (Nentwig & Kobelt 2010).

Bemerkenswerte Spinnenfunde

Nachfolgend werden außergewöhnliche Erstnachweise für das Dubringer Moor sowie selten gefundene Spezies dargestellt.

Theridiidae

***Theonoe minutissima* (O. P.-Cambridge, 1879)**

T. minutissima, eine der kleinsten heimischen Kugelspinnen, ist in ganz Europa verbreitet, wird aber nur selten gefunden (Staudt 2014). Martin (1983), Kupryjanowicz et al. (1998) und Barndt (2012) fanden sie in *Sphagnum*-reichen Mooren; Platen & Broen (2005) führen sie als Zielart oligotropher Moore. Nach Casemir (1976) ist *T. minutissima* eine sphagnobionte und tyrphobionte Charakterart der Hochmoore und auch im Dubringer Moor wurde sie ausschließlich im Heidemoor gefunden. Hemm et al. (2012) konnten sie außerdem in Borstgrasrasen bei Karlsruhe erfassen. Daneben erbrachten Růžička & Hajer (1996) Nachweise in Geröllhalden in Nord-Tschechien. Demnach ist *T. minutissima* als photobiont und tyrphophil einzuordnen.

Linyphiidae

***Diplocephalus dentatus* Tullgren, 1955**

D. dentatus besiedelt im Dubringer Moor vor allem die Standorte m und bw. Sie dringt aber auch in die feuchten Fichtenforste und in den Adlerfarn-Birkenwald vor. Ihre hohe Aktivität und relativ weite Verbreitung im Dubringer Moor ist interessant, da die Art im Untersuchungsgebiet zum ersten Mal nachgewiesen wurde. In ganz Deutschland wird *D. dentatus* ausgesprochen selten gefunden. Tritt die Art auf, wird sie, wie in der vorliegenden Untersuchung bestätigt, jedoch sehr zahlreich erfasst (Bruun & Toft 2004). Der bisher einzige bei Staudt (2014) gelistete Nachweis in Sachsen gelang 1995 in Moorbereichen der Muskauer Heide (Tolke & Hiebsch 1995). Barndt (2012) nennt Funde in Mooren, dem Teufelsfenn und dem NSG Plötzendiebel. Broen & Moritz (1963) fanden 117 Individuen in stark degradierten, mit Kiefern und Birken bewachsenen Niedermooren bei Greifswald. Nach diesen Befunden ist die Art im Einklang mit Martin (1991) hygrophil und hemiskotophil. Platen & Broen (2005) ordnen sie zu den hygrophilen Spezies der bewaldeten und unbewaldeten Habitate und führen sie als Zielart für oligotrophe Moore. Sie bewohnt feuchte Laub- bzw. Grasstreu mit großem Feuchtigkeitsspeicherungs- und Wärmedämmungsvermögen (Martin 1983).

***Glyphesis servulus* (Simon, 1881)**

Auch diese Art ist in Deutschland selten (Staudt 2014). Nach Blick (2012) besiedelt sie den Detritus feuchter bis nasser Wälder, was beispielsweise durch Bönisch & Broen (1989) und Barndt (2004) bestätigt wird. In Ungarn wurde die Art von Loksa (1981) in *Sphagnum*-reichen Hochmooren und Röhrichtbeständen nachgewiesen. Im Dubringer Moor konnte sie 1973 in Pfeifengras-Horsten erfasst werden (Hiebsch 1984). Auch 2012 trat die Art schwerpunktmäßig in den *Molinia*-Dominanzbeständen und nur vereinzelt im Heidemoor auf.

***Mermessus trilobatus* (Emerton, 1882)**

M. trilobatus ist ein aus Nordamerika stammendes Neozoon, das wahrscheinlich in den 70iger Jahren in Deutschland eingeführt wurde. Der erste Nachweis gelang 1981 (Dumpert & Platen 1985). Seitdem breitet sie sich nordwärts aus und gilt als das häufigste Spinnen-Neozoon Deutschlands (Nentwig & Kobelt 2010). In Nordrhein-Westfalen wurde sie in sonnenexponierten Trockenstandorten wie Silbergras-Inlanddünen, Wacholderheiden und Magerrasen nachgewiesen (Buchholz & Kreuels 2009). Kühn & Buchholz (2009) fanden sie außerdem auf einem Gründach in Münster. Nachweise in Feuchthabitaten erbrachte Barndt (2010), der die Art in einer Torfmoos-Schwingrasenkante und einem Seggen-Röhricht im NSG Milansee in Brandenburg erfasste. Für Sachsen wird bei Staudt (2014) ein Nachweis am Leipziger Flughafen geführt. In Übereinstimmung mit Martin (2013) deuten die meisten der bisherigen Nachweise darauf hin, dass *M. trilobatus* thermophil ist. Wie schon bei Dumpert & Platen (1985) und Kielhorn (2011), wurde die Art im Dubringer Moor auch in beschatteten Lebensräumen gefunden: im Pfeifengras und zwei Waldstandorten (Torfstichufer-Birkenwald und trockener Fichten-Birkenwald).

Panamomops mengei **Simon, 1926**
Die Art besitzt in der Lausitz einen klaren Verbreitungsschwerpunkt und kommt in Deutschland sonst nur vereinzelt vor, insbesondere in den Mittelgebirgen (Staudt 2014). Dabei besiedelt sie hauptsächlich Laub- und Nadelwälder (Broen 1993, Hänggi et al. 1995, Platen & Broen 2005, Buchholz & Hartmann 2008, Lemke 2009). Auch im Dubringer Moor trat die Art im mesophilen Fichten-Birkenwald auf.

Walckenaeria nodosa **O. P.-Cambridge, 1873**
Die überwiegend winteraktive Art besiedelt vorzugsweise offene, nasse Habitate (Blick 2012) und gilt für Platen & Broen (2005) als Zielart oligotropher Moore. Sie ist weit verbreitet, wird in Deutschland aber wahrscheinlich mangels geeigneter Habitate nur selten und meist mit wenigen Individuen nachgewiesen. In Hoch- und Niedermooren wurde sie unter anderem von Hänggi (1982), Martin (1983), Schikora (1994), Relys & Dapkus (2002) und Barndt (2012) sowie in den drei arachnofaunistischen Inventuren des Dubringer Moores erfasst. Lisken-Kleinmans (1998) fand sie daneben in einem Heide-Pionierstadium in Norddeutschland.

Lycosidae
Pirata tenuitarsis **Simon, 1876**
Die Wolfspinne *P. tenuitarsis* gilt laut Renner (1986) als photophil und hygrobiont und vermittelt hinsichtlich ihres Habitatanspruches zwischen den „Uferarten", *P. piraticus*, *P. piscatorius* und den „Landarten", *Piratula hygrophila*, *P. latitans*, *Pirata uliginosus*. Der Nachweis am Torfstichufer des Dubringer Moores ist der erste im Untersuchungsgebiet. In Deutschland ist sie weit verbreitet, wird aber relativ selten gefunden. Dabei wurde sie schwerpunktmäßig in den östlichen Seenlandschaften, den Alpen sowie den westlichen Mittelgebirgen erfasst (Staudt 2014).

Liocranidae
Scotina celans **(Blackwall, 1841) und** *Scotina palliardii* **(L. Koch, 1881)**
Aufgrund genitalmorphologischer Ähnlichkeiten der Arten ist das Verwechslungspotential zwischen *S. celans* und *S. palliardii* relativ hoch (vgl. Platen 1995, Nentwig et al. 2014). Beide Arten werden in Deutschland selten nachgewiesen (vgl. Staudt 2014). *S. celans* tritt dabei, wie auch 2012 im Dubringer Moor, vorzugsweise in mesophilen Wäldern bzw. an Waldrändern auf (Noflatscher 1988, Broen 1993, Hänggi et al. 1995, Růžička & Hajer 1996, Barndt 2010). Martin (1983) fand sie auch in feuchten Wäldern am Ostufer der Müritz. Nach Hänggi et al. (1995) wird sie außerdem in Magerrasen, frischen Wiesen, Heiden und Weinbergen erfasst. Hemm et al. (2012) konnten die Art in Xerothermstandorten bei Karlsruhe nachweisen, dabei rezedent in Ruderalstandorten. Nachweise in Hochmooren erbrachten daneben Platen (1995), Rupp (1999) in der Steiermark und Schikora (1997) in Russland

S. palliardii wurde von Kupryjanowicz et al. (1998), Koponen (2002) und Relys & Dapkus (2002) in Hochmooren nachgewiesen. Barndt (2010) fand sie außerdem in Brandenburg in einem Stieleichen-Stangenforst, in xerophilen Habitaten mit Besenheide, in einem *Andromeda*-Moor und einem Seggen-Röhricht. Broen (1993) konnte sie in einem Trockenrasen auf einem Drumlin erfassen. Im Gegensatz zu *S. celans* wurde *S. palliardii* in der vorliegenden Untersuchung nur im Heidemoor nachgewiesen. Dies legt im Dubringer Moor unterschiedliche Habitatpräferenzen der Arten nahe.

Salticidae
Talavera parvistyla **Logunov & Kronestedt, 2003**
T. parvistyla (syn. *Euophrys westringi* auct.) wurde bisher nur in Mitteleuropa und Fennoskandinavien nachgewiesen und in Deutschland selten gefunden (9 Fundpunkte, Staudt 2014). Allerdings besteht eine große Verwechslungsgefahr mit anderen Arten der Gattungen *Euophrys* bzw. *Talavera* (vgl. Logunov & Kronestedt 2003). Bisherige Funde zeugen von einer schwerpunktmäßigen Besiedlung *Sphagnum*-reicher Moore (Albrecht 1998, Logunov & Kronestedt 2003, Barndt 2012). Nach Kupryjanowicz et al. (1998) kann die Art als tyrphobiont gelten. Diese Einschätzung unterstützen die Funde im Dubringer Moor 1986/87 und 2012, die bisher die einzigen Nachweise in Sachsen sind (Tolke & Hiebsch 1995, Staudt 2014).

Naturschutzfachliche Bewertung der Standorte
Insgesamt ist die Spinnenfauna des Dubringer Moores sehr reichhaltig. Von den etwa 1000 in Deutschland bisher gefundenen Arten (Staudt 2014) wurden 204 Spezies, also etwa 1/5 bisher im Dubringer Moor nachgewiesen. Dieser Artenreichtum wird vor allem durch das eng verzahnte Mosaik vieler verschiedener (Mikro-) Habitate gefördert (vgl. Vogel 1998), welches auch die große Diversität anderer Tiergruppen wie beispielsweise Hornmilben (Lehmitz 2014)

bedingt. Da bestimmte Biotoptypen wie das Heidemoor, offene Torfstichflächen und ausgedehnte Moorbirken-Wälder in Deutschland selten geworden sind, unterliegen einige im Dubringer Moor regelmäßig auftretende Arten landes- bzw. bundesweit einer Gefährdung. Eine Ausnahme bilden die Arten der erst 1964 nach einem Moorbrand gepflanzten monotonen Fichtenforste, die im Untersuchungsgebiet artenreichere Lebensräume voneinander separieren (Abb. 1). In monotonen Fichtenwäldern mit hohem Deckungsgrad der Baumschicht und hierdurch bedingter armer Kraut- und Moosschicht leben vergleichsweise wenig Spinnenarten (geringes Mikrohabitatspektrum, vgl. Halaj et al. 1998, Willett 2001, Oxbrough et al. 2005). Die Zönosen der Fichtenforste werden größtenteils von häufigen (Nadel-) Waldarten dominiert. Ein trotz unterschiedlichen Klimas sehr ähnliches Artenspektrum fanden Steinberger & Thaler (1994) in einem dichten Fichtenforst im oberösterreichischen Alpenvorland. Dies gilt insbesondere in Hinblick auf die Dominanz der Trichterspinnen *Coelotes terrestris, Inermocoelotes inermis* und *Histopona torpida* sowie den Baldachinspinnen *Diplocephalus latifrons* und *Tenuiphantes flavipes*.

Finch fand 2005 in zwei unterschiedlichen Koniferenforsten auf Moorboden in Nordwest-Deutschland teilweise ähnliche Ergebnisse. Auch wenn er im Fichtenforst, bedingt durch heterogenere Habitatstruktur, das größte Artenspektrum vorfand: Typische Moorarten konnte er nur in dem 55 Jahre alten Kiefernforst (*Pinus sylvestris*), nicht aber in dem Fichtenforst (*Picea abies*, *P. sitchensis*) nachweisen. Dies ist wahrscheinlich auf den geringeren Kronenschluss des Kiefernwaldes zurück zu führen.

Die Auflockerung der untersuchten Fichtenforste sbf und sbw mit Birken führt zu deutlich höheren Arten- und Individuenzahlen sowie zum Fund einiger seltener Arten. Solche Habitate besitzen demnach eingestreut in monotonen Forsten eine hohe Bedeutung und können als Trittsteinbiotope für einige Arten dienen, da sie ein größeres Strukturangebot und eine breitere photische wie hygrische Amplitude besitzen. Das trifft allerdings nicht für spezialisierte tyrphophile und einen Großteil der hygrophilen Arten zu, welche zum Beispiel das Torfstichufer, die Pfeifengrasflächen und das Heidemoor besiedeln.

Der hohe Anteil moortypischer, hygrobionter und hygrophiler Offenlandarten sowie eine Vielzahl gefährdeter Spezies im Heidemoor lassen einen guten Erhaltungszustand dieses Lebensraums vermuten. Platen & Broen (2005) ordnen die hier vorkommenden *Theonoe minutissima* und *Walckenaeria nodosa*, die Lycosidae *Pardosa sphagnicola* und *Pirata uliginosus* sowie die Gnaphosidae *Gnaphosa nigerrima* zu den Zielarten für oligotrophe Moore. Auch *Trochosa spinipalpis*, *Agyneta cauta, Scotina palliardii, Talavera parvistyla* und *Cnephalocotes obscurus* gelten als eng an Hochmoorstandorte gebunden (Casemir 1976, Schikora 1997, Albrecht 1998, Koponen 2002, Relys & Dapkus 2002, Logunov & Kronestedt 2003).

Vergleicht man allerdings die Spinnengemeinschaften des Heidemoors über einem Zeitraum von 40 Jahren (1973 – 2012), verweisen Veränderungen in der Dominanzstruktur der Spinnen-Zönosen auf eine Sukzession und damit eine Verschlechterung des Habitatzustandes (siehe Hiebsch 1984, Platen 1995, Haase & Balkenhol 2015). Dies wird insbesondere bei Betrachtung der in den Untersuchungen jeweils dominanten Arten *Pirata piscatorius* (1973), *Piratula hygrophila* (1986/87) und *Aulonia albimana* (2012) deutlich. Die negative Entwicklung lässt sich auch anhand der Oribatidenfauna demonstrieren (Lehmitz 2014). Konnten 1987 noch 37 Hornmilbenarten im Heidemoor nachgewiesen werden, sind es 2012 nur noch zehn. Dabei wurden vor allem viele Moorspezialisten nicht mehr gefunden. Die Ursachen der Degradation sind vielschichtig und hängen neben Klimaveränderungen (vgl. Rydin & Jeglum 2013: 315) vermutlich vor allem mit der künstlichen Gebiets-Entwässerung über Gräben zusammen (vgl. Abb. 1). Aber auch die Fichtenforste wirken sich als Habitatbarrieren innerhalb des Moorgebietes und durch die Entwässerung via Transpiration negativ auf das Untersuchungsgebiet aus. Eine Stabilisierung des Heidemoores und damit auch seiner Lebensgemeinschaften könnte durch Abholzung der Fichten erreicht werden. Abholzungen sind, zusammen mit Anstauen von Entwässerungsgräben, die wirkungsvollsten Renaturierungsmaßnahmen aufgeforsteter Moore (Anderson 2010). Diese Eingriffe würden somit einerseits die Wiedervernässung des Gebiets fördern und andererseits zum Biotopverbund mit anderen seltenen Biotoptypen (z. B. Moorbirkenwald) führen.

Danksagung
Wir danken Ricarda Lehmitz (SMNG) für die Organisation der Untersuchung sowie Petra Gebauer (SMNG) für ihre Hilfe bei den Vegetationsaufnahmen. Bei Hagen Rothmann (Umweltamt Bautzen) bedanken wir uns für die

wertvollen Standortinformationen, bei Theo Blick (Hummeltal) und Ralph Platen (ZALF, Müncheberg) für ihre Einschätzungen von ökologischen Präferenzen einzelner Arten. Sascha Buchholz (TU Berlin), Theo Blick, Martin Entling (Universität Koblenz-Landau) und einem anonymen Gutachter danken wir für die wertvolle Kritik und hilfreichen Anmerkungen zum Manuskript. Die Feldarbeit und Auslese der Bodenfallenfänge wurden von Johannes Böhme, Tobias Gerber, Katja Barth, Anne Irmscher und Kerstin Franke unterstützt.

Literatur

Albrecht H 1998 Untersuchungen zur Spinnenfauna (Arachnida: Araneida) dreier anthropogen beeinflußter Hochmoore im Thüringer Wald: Ein Vergleich 1971/72 – 1996. – Thüringer Faunistische Abhandlungen 5: 91-115

Anderson AR 2010 Restoring afforested peat bogs: results of current research. – Forestry Commission. – Internet: http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRN006.pdf (19.07.2015)

Barndt D 2004 Beitrag zur Arthropodenfauna des Lausitzer Neißegebietes zwischen Preschen und Pusack - Faunenanalyse und Bewertung (Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Saltatoria, Araneae, Opiliones u.a.). – Märkische Entomologische Nachrichten 6(2): 7-46

Barndt D 2010 Beitrag zur Arthropodenfauna des Naturparks Dahme-Heideseen (Land Brandenburg) – Faunenanalyse und Bewertung. – Märkische Entomologische Nachrichten 12(2): 195-298

Barndt D 2012 Beitrag zur Kenntnis der Arthropodenfauna der Zwischenmoore Butzener Bagen, Trockenes Kuch und Möllnsee bei Lieberose (Land Brandenburg). – Märkische Entomologische Nachrichten 14(1): 147-200

Blick T 2012 Spinnen (Araneae) des Naturwaldreservates Kinzigaue (Hessen). Untersuchungszeitraum 1999–2001. – Naturwaldreservate in Hessen 12: 53-124

Bönisch P & Broen B von 1989 Erhebungen zur Spinnenfauna eines Feuchtgebietes bei Rostock (Arachnida, Araneae). – Deutsche Entomologische Zeitschrift 36: 57-63 – doi: 10.1002/mmnd.19890360108

Broen B von 1993 Nachweise selten gefundener oder gefährdeter Spinnen (Araneae) in der Mark Brandenburg. – Arachnologische Mitteilungen 6: 12-25 – doi: 10.5431/aramit0603

Broen B von & Moritz M 1963 Beiträge zur Kenntnis der Spinnentierfauna Norddeutschlands I. Über Reife- und Fortpflanzungszeit der Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) eines Moorgebietes bei Greifswald. – Deutsche Entomologische Zeitschrift 10: 379-413 – doi: 10.1002/mmnd.19630100316

Bruun LD & Toft S 2004 Epigeic spiders of two Danish peat bogs. In: Samu F & Szinetár C (eds): European Arachnology 2002. Proceedings of the 20th European Colloquium of Arachnology, Szombathely 2002: 285-302

Buchholz S 2016 Natural peat bogs remnants promote distinct spider assemblages and habitat specific traits. – Ecological Indicators 60: 774-780 – doi: 10.1016/j.ecolind.2015.08.025

Buchholz S, & Hartmann V 2008 Spider fauna of semi-dry grasslands on a military training base in Northwest Germany (Münster). – Arachnologische Mitteilungen 35: 51-60 – doi: 10.5431/aramit3507

Buchholz S & Kreuels M 2009 Diversity and distribution of spiders (Arachnida: Araneae) in dry ecosystems of North Rhine-Westphalia (Germany). – Arachnologische Mitteilungen 38: 8-27 – doi: 10.5431/aramit3803

Buchholz S & Schirmel J 2011 Spinnen (Araneae) in Küstendünenheiden der Insel Hiddensee (Mecklenburg-Vorpommern). – Arachnologische Mitteilungen 41: 7-16 – doi: 10.5431/aramit4102

Casemir H 1976 Beitrag zur Hochmoor-Spinnenfauna des Hohen Venns (Hautes Fagnes) zwischen Nordeifel und Ardennen. – Decheniana 129: 38-72

Dierschke H 1994 Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. Ulmer, Stuttgart. 683 pp.

Dierßen K & Dierßen B 2008 Moore. 2. Auflage. Ulmer, Stuttgart. 230 pp.

Dumpert K & Platen R 1985 Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 4. Die Spinnenfauna. –Carolinea 42: 75-106

Dunger W 1963 Praktische Erfahrungen mit Bodenfallen. – Entomologische Nachrichten 4: 41-46

Engelmann HD 1978 Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia 18: 378-380

Entling W, Schmidt MH, Bacher S, Brandl R & Nentwig W 2007 Niche properties of Central European spiders: shading, moisture and the evolution of the habitat niche. – Global Ecology and Biogeography 16: 440-448 – doi: 10.1111/j.1466-8238.2006.00305.x

Finch O-D 2005 Evaluation of mature conifer plantations as secondary habitat for epigeic forest arthropods (Coleoptera: Carabidae; Araneae). – Forest Ecology and Management 204: 21-34 – doi: 10.1016/j.foreco.2004.07.07.071

Haase H & Balkenhol B 2015 Spiders (Araneae) as subtle indicators for successional stages in peat bogs. – Wetlands Ecology and Management 22: 453-466 – doi: 10.1007/s11273-014-9394-y

Halaj J, Ross DW & Moldenke AR 1998 Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western Oregon forest canopies. – Journal of Arachnology 26: 203-220

Hänggi A 1982 Die Spinnenfauna des Lörmooses bei Bern – ein Vergleich 1930/1980. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern 39: 159-183

Hänggi A, Stöckli E & Nentwig W 1995 Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Charakterisierung der Lebensräume der häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten Arten. Habitats of Central European spiders. Characterisation of the habitats of the most abundant spider species of Central Europe and associated species. – Miscellanea Faunistica Helvetiae 4: 1-459

Hemm V, Meyer F & Höfer H 2012 Die epigäische Spinnenfauna (Arachnida, Araneae) in Sandrasen, Borstgras-

rasen und Ruderalfluren im Naturschutzgebiet „Alter Flugplatz Karlsruhe". – Arachnologische Mitteilungen 44: 20-40 – doi: 10.5431/aramit4406

Hiebsch H 1984 Beitrag zur Spinnenfauna des Naturschutzgebietes „Dubringer Moor". – Veröffentlichungen des Museums der Westlausitz 8: 53-68

Hiebsch H & Tolke D 1996 Rote Liste Weberknechte und Webspinnen. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Landesamt für Umwelt und Geologie Freistaat Sachsen, Radebeul. 12 pp.

Hojdová M, Hais M & Pokorný J 2005 Microclimate of a peat bog and of the forest in different states of damage in the National Park Šumava. – Silva Gabreta 11(1): 13-24

Joosten H 2012 Zustand und Perspektiven der Moore weltweit. – Natur und Landschaft 87: 50-55

Karneth S 1990 Zur historischen Gebietsentwicklung im heutigen Naturschutzgebiet „Dubringer Moor" und dessen enger Umgebung. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 64(1): 37-41

Koponen S 2002 Spider fauna of peat bogs in southwestern Finland. In: Toft S & Scharff N (eds.) European Arachnology 2000. Proceedings of the 19th European Colloquium of Arachnology, Århus 2000: 267-271

Kühn K & Buchholz S 2009 Spinnen (Araneae) auf einem Gründach in Münster (NRW). – Natur und Heimat 69: 95-102

Kupryjanowicz J, Hajdamowicz I, Stankiewicz A & Staręga W 1998 Spiders of some raised peat bogs in Poland. In: Selden PA (ed.) Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh 1997: 267-272

Lehmitz R 2014 The oribatid mite community of a German peatland in 1987 and 2012 – effects of anthropogenic desiccation and afforestation. – Soil Organisms 86: 131-145

Lemke M 2009 Nachweis fünf neuer Webspinnenarten (Araneae) für Schleswig-Holstein und Anmerkungen zu seltenen Arten in Niedersachsen. – Arachnologische Mitteilungen 38: 28-32. doi: 10.5431/aramit3804

Lisken-Kleinmans A 1998 The spider community of a northern German heathland: faunistic results. In: Selden PA (ed.) Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh 1997: 277-284

Logunov D & Kronestedt T 2003 A review of the genus *Talavera* Peckham and Peckham, 1909 (Araneae, Salticidae). – Journal of Natural History 37: 1091-1154 – doi: 10.1080/00222930110098391

Loksa I 1981 Die Bodenspinnen zweier Torfmoore im Oberen Theiss-Gebiet Ungarns. – Opuscula Zoologica, Budapest 17-18: 91-106

Martin D 1983 Die Spinnenfauna des Naturschutzgebietes „Ostufer der Müritz". – Zoologischer Rundbrief für den Bezirk Neubrandenburg 3: 3-40

Martin D 1991 Zur Autökologie der Spinnen (Arachnida: Araneae) I. Charakteristik der Habitatausstattung und Präferenzverhalten epigäischer Spinnen. – Arachnologische Mitteilungen 1: 5-26 – doi: 10.5431/aramit0102

Martin D 2013 Nachweise für Mecklenburg-Vorpommern neuer und seltener Spinnenarten (Arachnida, Araneae). – Arachnologische Mitteilungen 45: 21-24 – doi: 10.5431/aramit4505

Mühlenberg M 1989 Freilandökologie. 2. Auflage. Quelle und Meyer, Heidelberg. 512 pp.

Nentwig W & Kobelt M 2010 Spiders (Araneae). In: Roques A, Kenis M, Lees D, Lopez-Vaamonde C, Rabitsch W, Rasplus J-Y & Roy DB (eds.) Alien terrestrial arthropods of Europe. – Biorisk 4: 131-147

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A & Kropf C 2014 araneae. Spiders of Europe. Version 10.2014. – Internet: http://www.araneae.unibe.ch (30.10.2014)

Noflatscher M 1988 Ein Beitrag zur Spinnenfauna Südtirols: Epigäische Spinnen an Xerotherm- und Kulturstandorten bei Albeins (Arachnida: Aranei). – Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck 75: 147-170

Oxbrough A, Gittings T, O'Halloran J, Giller P & Smith G 2005 Structural indicators of spider communities across the forest plantation cycle. – Forest Ecology and Management 212: 171-183 – doi: 10.1016/j.foreco.2005.03.040

Platen R 1995 Webspinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilionida) aus dem Naturschutzgebiet Dubringer Moor/Oberlausitz. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 68(5): 1-24

Platen R 2005 Spider assemblages (Arachnida: Araneae) as indicators for degreed oligotrophic moors in north-east Germany. In: Logunov DV & Penney D (eds.) European Arachnology 2003. Proceedings of the 21st Colloquium of Arachnology, St. Petersburg 2003. Arthropoda Selecta, Special Issue 1: 249-260

Platen R, Blick T, Sacher, P & Malten A 1996 Rote Liste der Webspinnen Deutschlands (Arachnida: Araneae). – Arachnologische Mitteilungen 11: 5-31 – doi: 10.5431/aramit1102

Platen R & Broen B von 2005 Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen und Weberknechte (Arachnida: Araneae, Opiliones) des Landes Berlin. 79 pp. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (ed.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. – Internet: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/natur_gruen/naturschutz/downloads/artenschutz/rotelisten/28_spinnen_print.pdf

Pietsch W 1990 Pflanzengesellschaften und Standortsverhältnisse im Naturschutzgebiet „Dubringer Moor". – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 64(1): 43-49

Relys V & Dapkus D 2002 Similarities between epigeic spider communities in a peatbog and surrounding pine forest: a study from southern Lithuania. In: Toft S & Scharff N (eds.) European Arachnology 2000. Proceedings of the 19th European Colloquium of Arachnology, Århus 2000: 207-214

Renner F 1986 Zur Nischendifferenzierung bei *Pirata*-Arten (Araneida, Lycosidae). – Verhandlungen des na-

turwissenschaftlichen Vereins Hamburg (NF) 28: 75-90
Roberts MJ 1987 The spiders of Great Britain and Ireland. Volume 2. Harley Books, Colchester. 229 pp.
Roberts MJ 1995 Spiders of Britain & Northern Europe. Harper Collins, London. 383 pp.
Rupp B 1999 Ökofaunistische Untersuchungen an der epigäischen Spinnenfauna (Arachnida: Araneae) des Wörschacher Moores (Steiermark, Bez. Liezen). – Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark 129: 269-279
Růžička V & Hajer J 1996 Spiders (Araneae) of stony debris in north bohemia. – Arachnologische Mitteilungen 12: 46-56 – doi: 10.5431/aramit1202
Rydin H & Jeglum JK 2013 The biology of peatlands. Second Edition. Oxford University Press, New York. 382 pp.
Schikora H-B 1994 Changes in the terrestrial spider fauna (Arachnida: Araneae) of a north German raised bog disturbed by human influence 1964-1965 and 1986-1987: A comparison. – Memoirs of the Entomological Society of Canada 196: 62-71 – doi: 10.4039/entm126169061-1
Schikora H-B 1997 Wachsende Regenmoorflächen im Zehlaubruch (Kaliningrad-Region): Extremlebensraum für epigäische Spinnen (Arachnida: Araneae)? – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 27: 447-452
Schikora H-B 2002 Bodenlebende Spinnen als Element der Effizienzkontrolle bei Revitalisierungsvorhaben: Beispiel Rehberger Sattelmoor (Harz, Niedersachsen). – Telma 32: 175-190
Schmidt B 1997 Vergleichende Untersuchungen zum Mikroklima von Schlenkengewässern und Pflanzenbeständen in Mooren des Alpenvorlandes mit Hinweisen zu Libellen (Odonata). – Telma 27: 35-59
Scott AG, Oxford GS & Selden PA 2006 Epigeic spiders as ecological indicators of conservation value for peat bogs. – Biological Conservation 127: 420-428 – doi: 10.1016/j.biocon.2005.09.001
Seifert B & Pannier L 2007 A method for standardized description of soil temperatures in terrestrial ecosystems. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 78(2): 151-182
Staudt A 2014 Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Internet: http://www.spiderling.de/arages (07.12.2014)
Steinberger K & Thaler K 1994 Fallenfänge von Spinnen im Kulturland des oberösterreichischen Alpenvorlandes. – Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs 2: 131-160
Succow M & Jeschke L 1990 Moore in der Landschaft – Entstehung, Haushalt, Lebewelt, Verbreitung, Nutzung und Erhaltung der Moore. 2. Auflage. Urania, Leipzig, Jena, Berlin. 268 pp.
Tolke D & Hiebsch H 1995 Kommentiertes Artenverzeichnis der Webspinnen und Weberknechte des Freistaates Sachsen. – Mitteilungen Sächsischer Entomologen 32: 3-33
Vogel J 1998 Das Dubringer Moor. Staatliches Umweltfachamt, Bautzen. 128 pp.
Willett TR 2001 Spiders and other arthropods as indicators in old-growth versus logged redwood stands. – Restoration Ecology 9: 410-420 – doi: 10.1046/j.1526-100x.2001.94010.x
World Spider Catalog (2015). World Spider Catalog. Version 16.5. Natural History Museum Bern. – Internet: http://wsc.nmbe.ch (19.07.2015)

Anhang 1: Kommentierte Artenliste selten gefundener Spezies mit Individuenzahlen für das Dubringer Moor 2012; bog = Heidemoor, m = Pfeifengras-Dominanzbestand, bw = Torfstichufer-Birkenwald, bf = Adlerfarn-Birkenwald, sbf = frischer Fichten-Birken-Bestand, sbw = nasser Fichten-Birken-Bestand, sw = nasser Fichtenforst, sf = frischer Fichtenforst; * = Erstnachweis im Dubringer Moor, ÖT = Ökologischer Typ nach Platen & Broen (2005) RL = Rote Liste nach Platen et al. (1996, Deutschland/D) und Hiebsch & Tolke (1996, Sachsen/SN)

Annex 1: Annotated list of rarely found spider species with individual number on the Dubringer Moor in 2012, bog = open peat bog, m = bog dominated by a dense moor grass vegetation, bw = moist birch forest located next to a water-filled peat digging, bf = fresh birch wood, sbf = light spruce-birch forest on fresh soil, sbw = light spruce-birch forest on wet soil, sw = dense spruce forest on wet soil, sf = dense spruce forest on fresh soil; * = First records for the Dubringer Moor, ÖT = ecological type according Platen & Broen (2005), RL = Red list of threatened spiders according Platen et al. (1996, Germany) und Hiebsch & Tolke (1996, Saxony)

	bog	m	bw	bf	sbf	sbw	sw	sf	ÖT	RL D/ SN
Theridiidae										
Enoplognatha thoracica (Hahn, 1833)	.	.	1	.	.	.	.	.	(x)(w)	.
* *Episinus angulatus* (Blackwall, 1836)	.	.	.	.	1	.	.	.	(x)(w)	.
Pholcomma gibbum (Westring, 1851)	.	.	.	.	.	.	1	.	(x) w	.
Robertus lividus (Blackwall, 1836)	1	.	.	.	2	1	.	1	(x) w	.
Theonoe minutissima (O. P.-Cambridge, 1879)	1	.	.	.	.	.	.	.	h	2/2
Linyphiidae										
Bathyphantes nigrinus (Westring, 1851)	.	.	.	.	.	1	.	.	h w	.
* *Dicymbium nigrum brevisetosum* Locket, 1962	.	1	.	.	.	1	.	.	eu	.
Erigone atra Blackwall, 1833	.	.	2	.	.	.	1	.	eu	.
Erigone dentipalpis (Wider, 1834)	.	.	.	.	.	.	2	.	eu	.
**Erigonella hiemalis* (Blackwall, 1841)	.	1	.	.	.	.	.	.	(h)(w)	.
* *Gnathonarium dentatum* (Wider, 1834)	.	.	1	.	.	.	.	.	h	.
Gongylidiellum latebricola (O. P.-Cambridge, 1871)	.	1	2	.	.	.	.	1	(x)(w)	.
Jacksonella falconeri (Jackson, 1908)	.	2	.	.	2	.	.	.	(h)(w)	-/R
Linyphia triangularis (Clerck, 1757)	.	.	.	.	.	1	.	.	(x)(w)	.
Macrargus rufus (Wider, 1834)	.	.	.	1	1	2	.	2	(x) w	.
Mecopisthes silus (O. P.-Cambridge, 1872)	.	.	.	.	1	.	2	.	(x) w	.
* *Mermessus trilobatus* (Emerton, 1882)	2	1	1	.	1	.	.	.	th	.
Neriene clathrata (Sundevall, 1830)	.	.	2	2	.	1	.	.	(h) w	.
* *Neriene emphana* (Walckenaer, 1841)	.	.	.	.	.	.	.	1	(h) w	.
**Oedothorax fuscus* (Blackwall, 1834)	.	1	.	.	.	.	.	.	h	.
* *Porrhomma oblitum* (O. P.-Cambridge, 1871)	.	.	.	.	.	.	.	1	h	.
Saaristoa abnormis (Blackwall, 1841)	.	1	.	.	.	.	1	.	(h) w	.
Tallusia experta (O. P.-Cambridge, 1871)	.	2	1	.	.	.	1	.	(h)	.
Tapinopa longidens (Wider, 1834)	.	.	.	.	.	.	.	1	(x) w	.
Walckenaeria mitrata (Menge, 1868)	.	.	.	1	.	.	.	.	(h) w	.
Walckenaeria nodosa O. P.-Cambridge, 1873	1	.	.	.	.	.	.	.	h	2/2
Tetragnathidae										
* *Pachygnatha clercki* Sundevall, 1823	.	.	1	.	.	.	.	.	h	.
* *Tetragnatha montana* Simon, 1874						1			(h) w	

	bog	m	bw	bf	sbf	sbw	sw	sf	ÖT	RL D/ SN
Lycosidae										
* *Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757)	.	.	1	.	.	.	.	.	x	.
Arctosa leopardus (Sundevall, 1833)	.	.	1	.	.	.	.	.	h	.
Pardosa pullata (Clerck, 1757)	1	2	.	.	.	.	.	.	h	.
Pirata piraticus (Clerck, 1757)	.	.	1	.	.	.	.	.	h	.
Pisauridae										
Dolomedes fimbriatus (Clerck, 1757)	.	1	2	1	.	.	.	.	h	3/3
Cybaeidae										
* *Argyroneta aquatica* (Clerck, 1757)	.	.	1	.	.	.	.	.	Wasser	2/2
Hahniidae										
Antistea elegans (Blackwall, 1841)	.	.	2	.	.	.	.	.	h	.
Hahnia helveola Simon, 1875	.	.	.	.	2	1	.	.	(h) w	.
Dictynidae										
Cicurina cicur (Fabricius, 1793)	.	.	2	.	2	.	2	2	(x)(w)	.
Gnaphosidae										
Drassodes lapidosus (Walckenaer, 1802)	2	1	.	.	.	.	.	.	x	.
Drassodes pubescens (Thorell, 1856)	1	.	.	.	.	.	.	.	x	.
* *Gnaphosa bicolor* (Hahn, 1833)	.	.	.	.	.	1	.	.	(x) w	3/3
* *Micaria pulicaria* (Sundevall, 1831)	.	1	.	.	.	.	.	.	eu	.
* *Zelotes erebeus* (Thorell, 1871)	1	2	1	1	.	1	.	.	th	3/3
Zelotes latreillei (Simon, 1871)	1	1	.	.	.	.	.	.	(x)	.
Zelotes petrensis (C. L. Koch, 1839)	.	.	1	.	.	.	.	.	x	.
Philodromidae										
Philodromus collinus C. L. Koch, 1835	.	.	.	.	.	.	1	.	arb, R	.
Thanatus sabulosus (Menge, 1875)	.	.	.	2	.	.	.	.	x, arb, R	3/3
Thomisidae										
Ozyptila trux (Blackwall, 1846)	.	.	2	2	.	.	.	.	h (w)	.
Xysticus cristatus (Clerck, 1757)	.	2	.	2	.	.	.	.	x	.
Xysticus ulmi (Hahn, 1831)	.	.	.	.	2	.	.	.	h	.
Salticidae										
Evarcha arcuata (Clerck, 1757)	2	.	.	.	.	1	.	.	eu	.
* *Evarcha falcata* (Clerck, 1757)	.	.	.	.	1	.	.		x	.
Myrmarachne formicaria (De Geer, 1778)	.	.	2	1	.	.	.	.	eu, myrm	-/3
Neon reticulatus (Blackwall, 1853)	1	.	.	.	.	.	.	.	(h) w, arb	.
* *Synageles venator* (Lucas, 1836)	.	1	.	.	.	.	.	.	x, myrm	.

Allometrie sowie Bau und Funktion der Kopulationsorgane bei der Wolfspinne *Arctosa leopardus* (Araneae, Lycosidae)

Dieter Martin

doi: 10.5431/aramit5014

Abstract. Allometry as well as structure and function of the copulation organs of the wolf spider *Arctosa leopardus* (Araneae, Lycosidae). The prosoma length of adult males and females of the lycosid spider *Arctosa leopardus* (Sundevall, 1833) varies by about 200 %. By contrast, the decisive structures of the copulatory organs show allometrically constant sizes. Male and female copulatory organs are described in detail. Their mechanical co-operation in copula is discussed.

Keywords: body size variation, copulation mechanics, sexual dimorphism

Zusammenfassung. In einer Population der Wolfspinne *Arctosa leopardus* (Sundevall, 1833) variiert die Prosomalänge adulter Tiere bis zu 200 %. Demgegenüber zeigen die kopulationsmechanisch maßgeblichen Strukturen des männlichen Pedipalpenbulbus sowie der weiblichen Epigyne ein allometrisches Verhalten mit konstanten Größenverhältnissen. Der Bau der Kopulationsorgane wird detailliert dargestellt und ihr mechanisches Zusammenwirken bei der Kopulation diskutiert.

Bei der Auswertung von Bodenfallenfängen aus brandenburgischen Binnensalzwiesen, die D. Barndt dem Verfasser zur Bestimmung überließ, fielen bei der massenhaft vertretenen Wolfspinne *Arctosa leopardus* (Sundevall, 1833) vor allem bei adulten Männchen frappierende Größenunterschiede auf.

Die meisten Spinnenarten variieren in unterschiedlichem Maße hinsichtlich ihrer Körpergröße. Am bekanntesten ist der Geschlechtsdimorphismus, meist zu Gunsten der Weibchen, hinter dem positive Effekte für den Fortpflanzungserfolg vermutet werden (Mikhailov 1996, Coddington et al. 1997, Logunov 2011). Daneben gibt es zwischen klimatisch-geografisch getrennten Populationen Größenunterschiede (Entling 2010), von denen Männchen und Weibchen in verschiedenem Maße betroffen sein können (Bowden et al. 2013). Jedoch auch innerhalb einer Population treten oft beträchtliche Größenschwankungen auf. So fand Wunderlich (1987, 2008) bei kanarischen *Zoropsis rufipes* eine Variabilität von bis zu 300 %. Die Größenamplitude kann dabei für Männchen und Weibchen unterschiedlich ausfallen (Vertainen et al. 2000).

Dieser Größenpolymorphismus innerhalb einer Population wirft besonders sexualbiologische Fragen in Bezug auf die potenzielle Beteiligung der unterschiedlichen Größenklassen an der Reproduktion auf. Bei der Paarung wirken die Kopulationsorgane von Männchen und Weibchen mechanisch zusammen. Zum Spermatransfer müssen sich Bulbusstrukturen des Männchens und korrespondierende Epigynenstrukturen des Weibchen passgenau ineinander verhaken (Osterloh 1922, Gering 1953, Huber 1993, Uhl et al. 1995). Dies bedingt neben einer hohen, taxonomisch relevanten Formkonstanz (Huber 2004) auch eine Größenkonstanz der beteiligten Strukturen. Der Kopulationsapparat ist den Größenvariationen deshalb allometrisch in weitaus geringerem Maße unterworfen, als andere Körperteile (Coyle 1985, Eberhard et al. 1998, Eberhard 2009).

Im Gegensatz zu anderen *Arctosa*-Arten (z. B. Buchar et al. 2006, Yoo et al. 2007) existieren vom männlichen Kopulationsapparat von *Arctosa leopardus*, außer der schematisierten Zeichnung bei Knülle (1959) sowie mehr oder weniger aussagekräftigen Abbildungen in Bestimmungswerken (z. B. Nentwig et al. 2015), keine detaillierten Beschreibungen. Die Strukturen des männlichen Pedipalpenbulbus sowie der weiblichen Epigyne sollen deshalb erfasst und vermessen sowie ihr Zusammenwirken während der Kopulation diskutiert werden.

Material und Methoden

Das Untersuchungsmaterial stammt aus einem Bodenfallenprogramm in den Jahren 2008 und 2009 zur Erfassung der epigäischen Arthropodenfau-

Dieter MARTIN Dr. sc., Lindenweg 11, 17213 Untergöhren;
E-Mail: dieter_martin.untergoehren@t-online.de

Eingereicht 10.6.2015, angenommen 16.9.2015, online 10.10.2015

na an Binnensalzstellen in Brandenburg (Barndt 2010).

Untersuchungsgebiet

NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung, Ludwigsfelde, Ortsteil Gröben, Binnensalzwiese (Juncetum gerardii mit *Apium graveolens*) am Gröbener See, MTB 3745, 52°16'32" N, 13°10'09" E, 34 m NN. Fangzeitraum: 1.5.2008–14.5.2009. Der Gesamtfang enthielt 1183 Exemplare von *Arctosa leopardus*. Davon entfielen allein auf die Fallenleerung am 2.6.2008 insgesamt 469 Tiere. Aus diesem Pool wurden für die vorliegenden Untersuchungen 125 Männchen und 50 Weibchen zufällig entnommen.

Messungen

Die Messungen erfolgten unter Verwendung eines Stereomikroskops (Müller Expert Trino) mit Mikroskopkamera (DCM 310, Software ScopePhoto 3.0, Micam 1.6) am Bildschirm, wobei jeweils 3 Messwerte gemittelt wurden.

Messstrecken

Prosoma (125 Männchen und 50 Weibchen, Vergrößerung 10x):
- Prosomalänge (dorsal vom Clypeusrand bis zum Petiolusansatz)
- Prosomabreite (Prosomarand zwischen den Coxen III, dorsal)

Männchen (70 Individuen, rechter Pedipalpus, Vergrößerung 40x):
- Pedipalpus-Tibia: Länge, ventral (Abb 1a)
- Cymbium: Länge, lateral bis Spitze ohne Borsten (Abb. 1b)
- Bulbus : Länge des Alveolus (Abb. 1c)
- Medianapophyse: Länge bis Hakenspitze (Abb. 1d)

Weibchen (30 Individuen, Vergrößerung 40x):
- Epigynenbreite (Abstand der Einführungsöffnungen, Abb. 1e)
- Epigynengrube (rechte Seite, Abstand Einführungsöffnung–Mitte Vorderrand (Abb. 1f)

Präparation des Kopulationsapparates

Bei fünf Männchen wurde jeweils der abgetrennte rechte Pedipalpus unter mikroskopischer Kontrolle in langsam auf 90 °C erwärmter Milchsäure und durch anschließende Überführung in Alkohol (70 %) expandiert. Der Endapparat sowie die Medianapophyse wurden mit einer Präpariernadel separiert.

Zur Darstellung der internen Strukturen der Vulva wurde bei fünf Weibchen die Epigyne mit einer angeschliffenen Präpariernadel heraus geschnitten. Die Aufhellung mikroskopischer Präparate erfolgte mit auf 90 °C erwärmter Milchsäure.

Das Spinnenmaterial wird in der Sammlung des Verfassers aufbewahrt.

Abkürzungen

Im Text und in den Abbildungen werden die in Tabelle 1 aufgelisteten Abkürzungen verwendet.

Körpergröße und Allometrie der Kopulationsorgane
Geschlechtsdimorphismus

Der sexuelle Größendimorphismus wurde anhand der Prosomamaße geprüft (Abb. 2, Tab. 2).

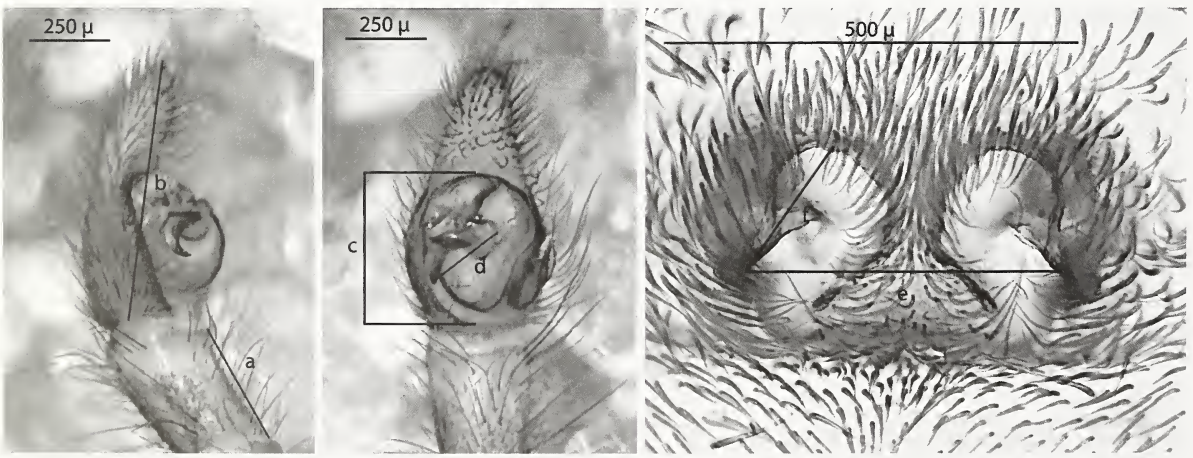


Abb. 1: Messstrecken an Palpen and Epigynen
Fig. 1: Measured distances at palpes and epigynes

Tab. 1: Abkürzungen
Tab. 1: Abbreviations

Abk.	deutsch	englisch
alv	Alveolus	alveolus
ap	vordere Epigynentasche	anterior pocket of epigynum
bhd	Basale Hämatodocha	basal haematodocha
bma	Basaler Teil der Medianapophyse	basal part of median apophysis
cd	Einführungsgang	copulatory duct
co	Einführungsöffnung	copulatory opening
cym	Cymbium	cymbium
dc	distaler Kanal der Medianapophyse	distal canal of median apophysis
dhd	distale Hämatodocha	distal haematodocha
e	Embolus	embolus
et	Embolusspitze, Apikalsklerit	tip of embolus, apical sclerite
gr	Epigynengrube (atrium)	epigynal groove (atrium)
lta	Lappenartiger Teil der Terminalapophyse	lobus of terminal apophysis
ma	Medianapophyse (Tegularapophyse)	median apophysis (tegular apophysis)
mp	Mittlere Epigynentasche	median pocket of epigynum
pal	Palea	palea
pp	hintere Epigynentasche	posterior pocket of epigynum
ppd	pars pendula	pars pendula
ppt	Pedipalpentibia	pedipalp tibia
rad	Radix	radix
rec	Spermathek, Rezeptakulum	receptaculum
res	Reservoir	reservoir
sp	Spermophor (Samenschlauch)	spermophor (ejaculatory duct)
spt	Epigynen-Septum	septum of epigynum
st	Subtegulum	subtegulum
t	Tegulum	tegulum
ta	Terminalapophyse	terminal apophysis
tr	Truncus	truncus
vs	ventraler Fortsatz der Medianapophyse	ventral spur of median apophysis

Bei *Arctosa leopardus* ist kein ausgeprägter Sexualdimorphismus der Körpergröße erkennbar. Die Weibchen sind mit einer mittleren Prosomalänge von 4,0 mm zwar geringfügig größer als die Männchen (3,8 mm), zeigen aber eine geringere Variationsbreite.

Größenpolymorphismus und Pedipalpus des Männchens

Die Männchen von *Arctosa leopardus* weisen einen ausgeprägten Größen-Polymorphismus auf. Das größte Männchen ist mit 5,2 mm doppelt so groß wie das kleinste mit 2,6 mm (Abb. 3). Die Pedipalpengröße ist grundsätzlich von der Prosomagröße abhängig. Abb. 4 zeigt die Pedipalpen des größten (Prosomalänge 5,2 mm) und des kleinsten (Prosomalänge 2,6 mm) Männchens.

Diese Korrelation ist allerdings in Bezug auf die Pedipalpusteile unterschiedlich ausgeprägt (Abb. 5, Tab 3). Während die Pedipalpentibia und das Cymbium noch größere Abhängigkeiten zeigen, haben der Bulbus und vor allem die Medianapophyse unabhängig von der Körpergröße nahezu konstante Ausmaße. Die kopulationsmechanisch maßgebliche Medianapophyse ist bei allen vermessenen Individuen 0,25 ± 0,01 mm lang.

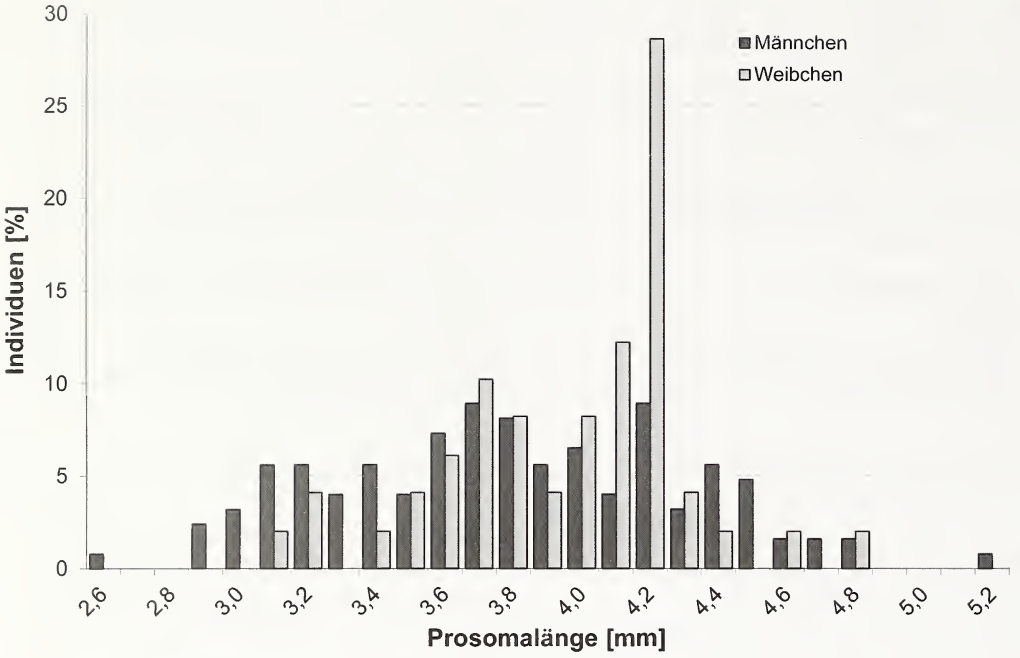


Abb. 2: Prosomalänge: Größenklassenverteilung
Fig. 2: Distribution of size classes for the length of the prosoma

Tab. 2: Variabilität der Prosomagröße bei Männchen und Weibchen
Tab. 2: Variability of prosoma size in males and females

	Männchen (n = 125)			Weibchen (n = 50)		
	Länge [mm]	Breite [mm]	Länge/ Breite	Länge [mm]	Breite [mm]	Länge/ Breite
Minimum	2,6	1,7	1,24	3,1	2,3	1,23
Maximum	5,2	3,9	1,53	4,9	3,8	1,41
Mittelwert	3,8	2,8	1,33	4,0	3,0	1,31
Standard-abweichung	0,50	0,42	0,05	0,35	0,31	0,04

Größenpolymorphismus und Epigyne des Weibchens

Die Abmessungen der Epigynen aller untersuchten Weibchen sind unabhängig von der Prosomalänge nahezu konstant (Tab. 4).

Bau und Funktion der Kopulationsorgane

Kopulationsapparat des Männchens

Der im Alveolus (alv) des Cymbiums (cym) eingebettete Bulbus ist kompakt kugelförmig und relativ einfach gebaut (Abb. 6). Der größte Sklerit ist das Tegulum (t), neben dem prolaterobasal das Subtegu-

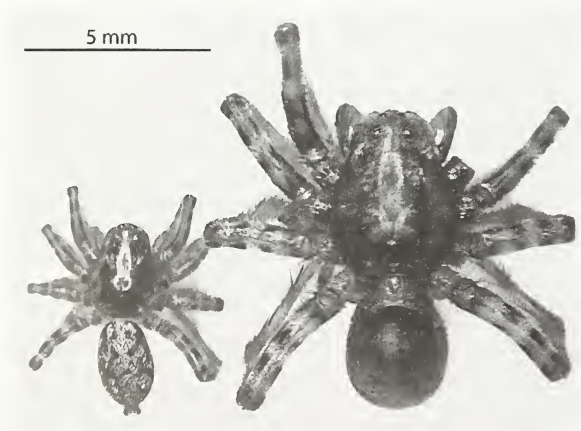


Abb. 3: Körpergrößenextreme der Männchen
Fig. 3: Extreme body sizes in males

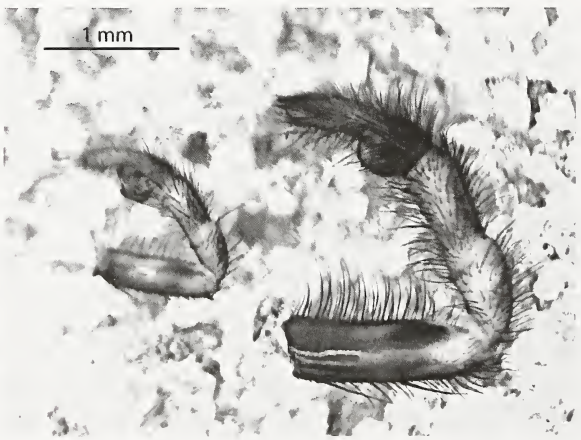


Abb. 4: Pedipalpen des kleinsten und des größten Männchens
Fig. 4: Pedipalps of the smallest and of the largest male

Tab. 3: Pedipalpen-Maße
Tab. 3: Measures of the pedipalps

Messstrecke (Abb. 1) Körperteil	Prosomalänge	a Pedipalpen-Tibia	b Cymbium	c Bulbus	d Median-apophyse
Minimum [mm]	2,56	0,44	0,75	0,39	0,24
Maximum [mm]	5,17	0,86	1,25	0,54	0,26
Mittelwert [mm]	3,78	0,65	1,00	0,46	0,25
Standardabweichung	0,42	0,10	0,12	0,03	0,01
Amplitude [%]	102,20	93,80	66,70	39,30	11,80

Tab. 4: Epigynenmaße
Tab. 4: Measures of the epigynes

Messstrecke (Abb. 1) Körperteil	Prosoma-länge	e Epigynen-breite	f Epigynen-grube
Minimum [mm]	3,11	0,39	0,23
Maximum [mm]	4,90	0,42	0,25
Mittelwert [mm]	3,97	0,40	0,24
Standardabweichung	0,37	0,01	0,01
Amplitude [%]	57,50	8,00	8,70

lum (st) zu erkennen ist. Das Tegulum ist glatt ohne ventralen Vorsprung. In ihm ist deutlich das gewundene, schlauchartige Spermareservoir (res) zu erkennen, das sich zum Spermophor (sp) verengt und über die Radix (rad), einen sich verschmälernden prolaterodistalen Tegulumfortsatz, in den Embolus (e) übertritt.

Der auffälligste Sklerit in ventraler Ansicht ist die Medianapophyse (ma). Diese inseriert mit breiter Basis (bma) am Tegulum, verläuft transversal retrolaterad zum Alveolusrand und endet in einem langen, retrors gebogenen Haken. Im basalen Drittel sitzt der Medianapophyse ventral ein zahnartiger, seitlich abgerundeter Fortsatz (vs) auf, der basal mit mehreren Zähnchen versehen ist. Auf der distalen Seite ist die Medianapophyse zu einem flachen, sich apikal verengendem Kanal (dc) mit scharf sklerotisierten Rändern ausgehöhlt (Abb. 7).

Distal von der Medianapophyse liegt die Palea (pal), ein schildförmig breiter, heller Sklerit, der auf der distalen Hämatodocha (dhd) aufsitzt und im nicht-expandierten Zustand flach aufliegt. Die Palea trägt den aus Embolus und Terminalapophyse bestehenden Endapparat.

Der prolateral liegende Embolus ist komplex aufgebaut. Sein stark sklerotisierter Truncus (vgl. Comstock 1912) ist auf die Medianapophyse gerichtet und liegt mit dem distalen Ende in deren Rückenkanal (dc). Seine löffelartige Struktur stützt den kanülenförmigen, die separate Embolusspitze bildenden Apikalsklerit (et), in welchem seitlich mit einer kurzen Krümmung der in eine breite pars pendula (ppd) eingebettete Spermophor (sp) mündet (Abb. 8).

Retrolateral befindet sich auf der Palea die lange, krallenförmige Terminalapophyse (ta), deren äußerer Ast nur als rund-gewölbter Lappen ausgebildet (tal) ist.

Abb. 6: Bulbus-Strukturen
Fig. 6: Structures of the bulbus

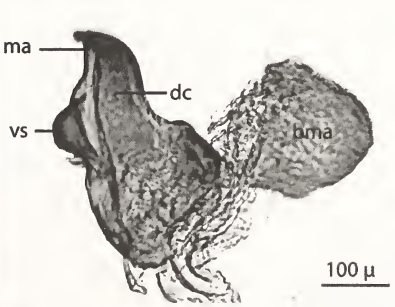


Abb. 7: Median-Apophyse, links ventral, rechts frontal
Fig. 7: Median apophysis, left ventral view, right frontal view

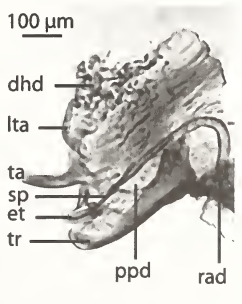


Abb. 8: Palea mit Endapparat
Fig. 8: Palea with terminal set

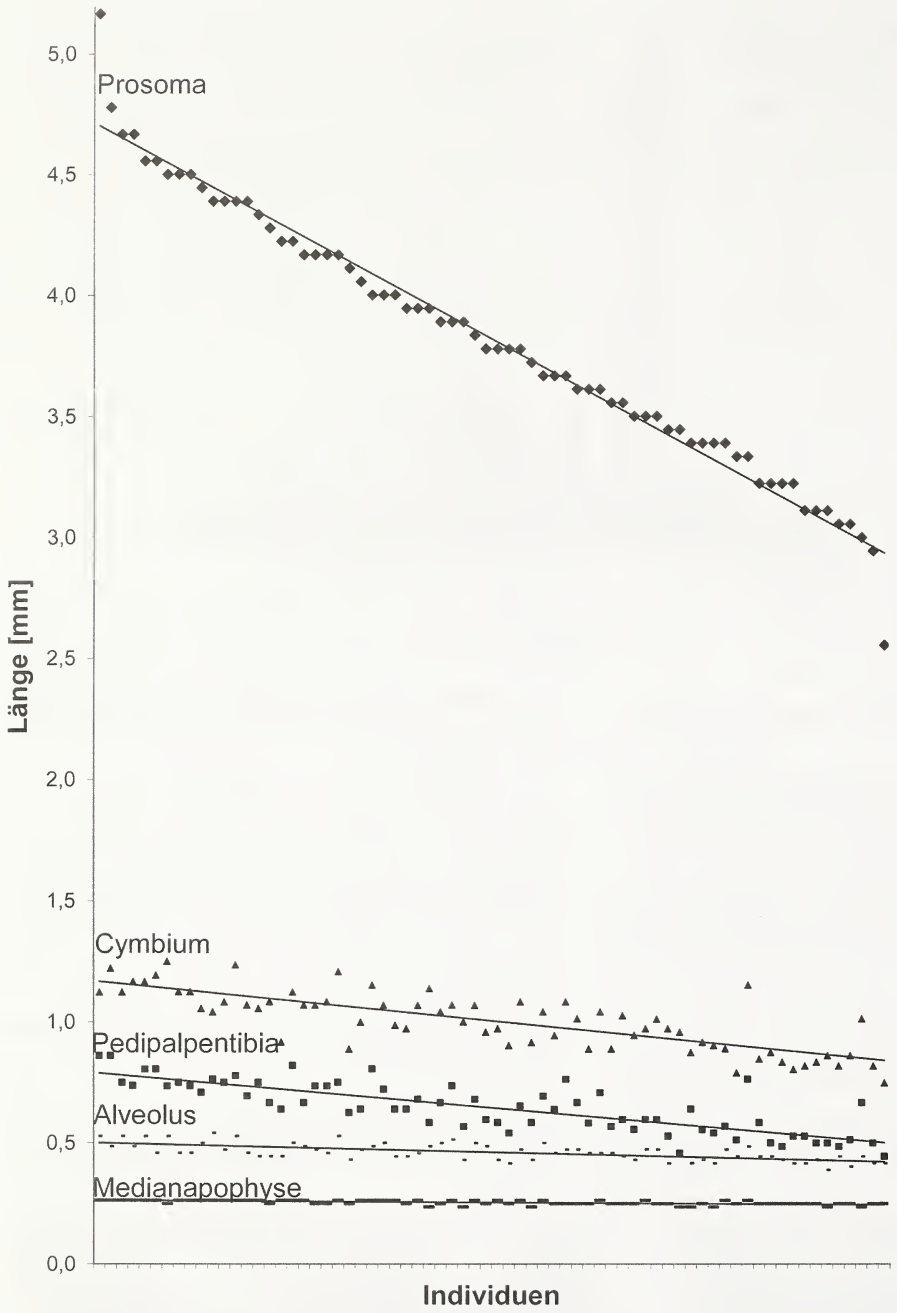


Abb. 5: Zusammenhang der Messgrößen bei 70 Männchen (mit linearen Trendlinien)
Fig. 5: Relationship of the measures from 70 males (with linear trendlines)

Kopulationsapparat des Weibchens

Die Epigyne des Weibchens ist wenig sklerotisiert und einfach strukturiert (Abb. 9). Zwei große Epigynengruben (gr) werden durch ein sich sowohl caudal als auch oral verbreiterndes Septum (spt) getrennt, welches mit Borsten besetzt ist. Im oralen Bereich der Epigynengrube erstreckt sich die vordere Epigynentasche (ap), die vom Rand der Epigynengrube überwölbt wird. Caudal schließt sich die mittlere Epigynentasche (mp) an. Sie erstreckt sich latero-distad in die Tiefe der Epigyne und reicht bis an die Einführungsöffnung (co) heran. Im caudalen Bereich der Epigyne ist als hintere Epigynentasche (pp) am lateralen Rande des Septums eine weitere Eintiefung zu erkennen.

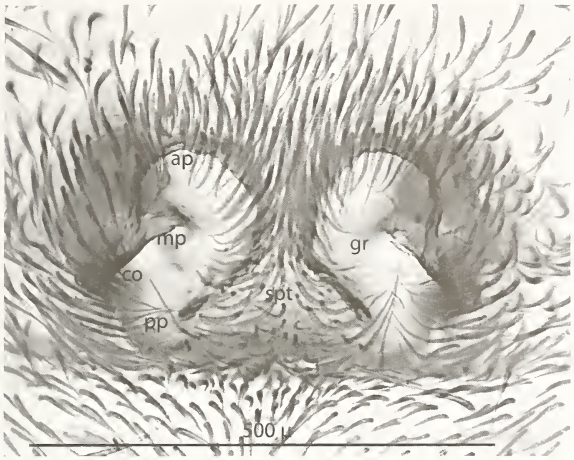


Abb. 9: Epigyne
Fig. 9: Epigynum

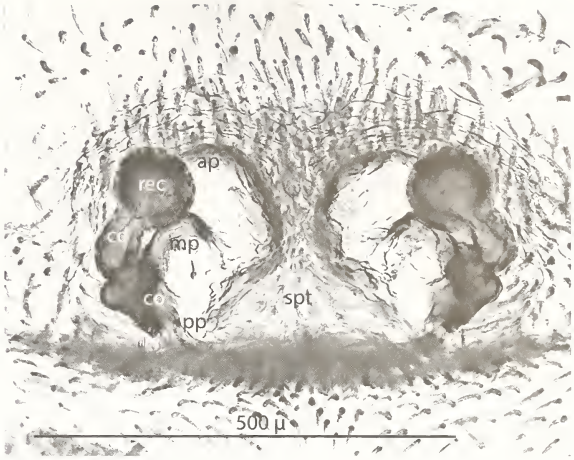


Abb. 10: Vulva dorsal
Fig. 10: Vulva, dorsal view

Im Vulvapräparat (Abb. 10) lässt sich neben den Taschen der kurze, abgewinkelte Einführungsgang (cd) bis zum Rezeptakulum (rec) verfolgen.

Kopulationsmechanik

Das Zusammenspiel der Bulbus- und Epigynenstrukturen bei der Kopulation muss im Weiteren hypothetisch durch Analogien mit Befunden an anderen Lycosidengattungen (z. B. Bhatnagar & Sadana 1963, Sadana 1972) sowie unter Einbeziehungen der ermittelten Größenverhältnisse erschlossen werden, da eine direkte Beobachtung an *Arctosa leopardus* während einer realen Kopulation nicht möglich war.

Die Kopulationsstellung der Lycosiden entspricht dem Typ 3 nach Foelix (2015), d. h. das Männchen kriecht von vorn über das Prosoma des Weibchens, umgreift von oben her dessen Opisthosoma und inseriert den rechten Pedipalpus in der rechten Epigynenhälfte.

Durch Expansion der Hämatodochen werden die Strukturen des Bulbus in die für die Insertion notwendige Position gebracht und mit der weiblichen Epigyne verhakt. Der Bulbus wird durch Aufblähen der basalen Hämatodocha (bhd) hervorgestreckt und um 180° gedreht (Abb. 11–Abb. 13). Die Medianapophyse (ma) wird dabei abgespreizt. Die zusätzliche Expansion der distalen Hämatodocha (dhd) hebt den Endapparat an und bringt ihn in die erforderlichen Lagebeziehungen zur Medianapophyse.

Abb. 11: Expandierter Bulbus – prolateral
Fig. 11: Expanded bulbus – prolateral view

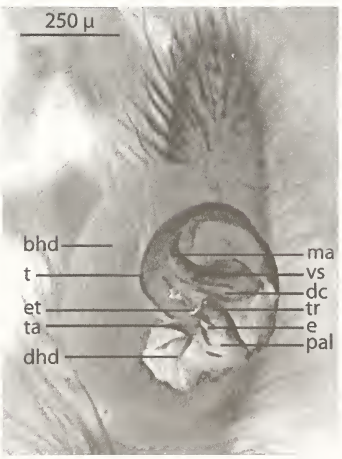


Abb. 12: Expandierter Bulbus – ventral
Fig. 12: Expanded bulbus – ventral view

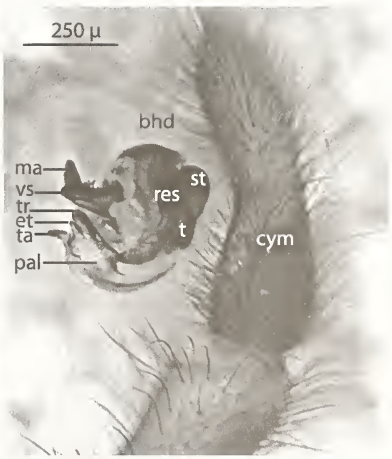


Abb. 13: Expandierter Bulbus – retrolateral
Fig. 13: Expanded bulbus – retrolateral view

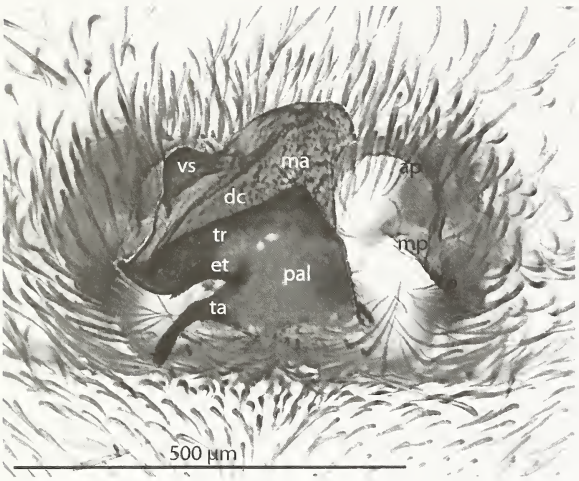


Abb. 14: Position der Medianapophyse sowie des Endapparates bei der Kopulation (Montage)
Fig. 14: Position of the median apophysis and of the copulatory apparatus in copula (montage)

Da Lycosiden weder über Tibialapophysen noch ein Paracymbium verfügen, ist eine interne Arretierung und Stabilisierung des männlichen Kopulationsapparates (vgl. z. B. Martin 1981) im expandierten Zustand nicht möglich. Die feste Verankerung der Bulbusstrukturen an der Epigyne übernimmt die Medianapophyse. Deren ventraler Fortsatz wird in die vordere Epigynentasche geschoben und durch seine Zähnchen zusätzlich verankert. Der apikale Haken der Medianapophyse dringt durch die Bulbusdrehung tief in die mittlere Epigynentasche ein, wodurch die Öffnung des distalen Kanals der Apophyse in eine korrespondierende Lage zur Einführungsöffnung der Epigyne gebracht wird (Abb. 14, nicht lagegerechte Montage). Dadurch wirkt die Medianapophyse als funktioneller Konduktor (Zyuzin 1993), der den durch den Truncus abgestützten Embolus über den distalen Kanal der Einführungsöffnung zuführt. In diese muss die kanülenartige Embolusspitze zum Spermatransfer eindringen. Die dazu erforderliche sichere Führung und stabile Verankerung des relativ kurzen Anschlussembolus (nach Wiehle 1960) wird durch den krallenförmigen Ast der Terminalapophyse zusätzlich unterstützt, welcher möglicherweise in der hinteren Epigynentasche neben dem Septumrand inseriert.

Diskussion

Die Messergebnisse belegen die Allometrie der Kopulationsorgane bei *Arctosa leopardus* auf eindrucksvolle Weise. Sowohl die Bulbusstrukturen des männlichen Pedipalpus als auch die weibliche Epigyne weisen unabhängig von der Körpergröße bei allen untersuchten Exemplaren nahezu gleich bleibende Abmessungen auf. Diese Größenkonstanz betrifft in besonderem Maße die kopulationsmechanisch wichtigen Strukturen (Medianapophyse und Endapparat des männlichen Bulbus, Epigynengrube). Damit ist gewährleistet, dass alle Größenklassen sowohl der Männchen als auch der Weibchen potenziell in das Fortpflanzungsgeschehen der Population eingebunden sein können.

Innerhalb der Wolfspinnen (Lycosidae Sundevall, 1833) steht die Gattung *Arctosa* C. L. Koch, 1847 in der Unterfamilie Lycosinae Simon, 1898. Diese ist u. a. beim Pedipalpenbulbus des Männchens durch die transversale Ausrichtung der Medianapophyse und deren kanalartige distale Eintiefung gekennzeichnet (Dondale 1986). Gattungsspezifisch ist die vorspringende, mehr oder weniger deutlich zweigeteilte Terminalapophyse sowie das behaarte Epigynenseptum und das Fehlen einer Epigynenhaube beim Weibchen (Dondale & Redner 1983, Kovblyuk et al. 2012). Diesem Schema folgt auch *Arctosa leopardus*, wobei die relativ einfach gebaute, hakenförmige Medianapophyse, die lange, krallenförmige Terminalapophyse mit Reduktion des zweiten Astes sowie der Bau des auch in der Ruhe nicht von der Medianapophyse verdeckten Embolus mit kompaktem Truncus und kurzer Embolusspitze ebenso wie die Ausprägung der Epigynentaschen als artspezifisch betrachtet werden können (vgl. Buchar et al. 2006).

Die geschilderte Funktion der Kopulationsorgane muss bei der angewandten Methodik der künstlichen Expansion der Genitalbulbi hypothetisch bleiben. Eine genaue Kenntnis des Zusammenspiels der männlichen und weiblichen Kopulationsorgane können nur künftige Untersuchungen in copula schockfixierter Tiere erbringen (Huber 1994).

Danksagung
Herrn Dieter Barndt danke ich für die Überlassung des Untersuchungsmaterials. Den Gutachtern sowie den Herren Theo Blick und Sascha Buchholz danke ich für die wertvollen Hinweise zur Gestaltung des Manuskriptes.

Literatur

Barndt D 2010 Beitrag zur Arthropodenfauna ausgewählter Binnensalzstellen in Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 19: 34-44
Bhatnagar RDS & Sadana GL 1963 The functional anatomy of the male and female external genitalia of the wolf-

spider *Lycosa chaperi* Simon (Lycosidae: Araneida). – Research Bulletin of the Panjab University, New Series 14: 207-214

Bowden JJ, Høye TT & Buddle CM 2013 Fecundity and sexual size dimorphism of wolf spiders (Araneae: Lycosidae) along an elevation gradient in the Arctic. – Polar Biology 36: 831-836 – doi: 10.1007/s00300-013-1308-6

Buchar J, Knoflach B & Thaler K 2006 On the identity of *Arctosa variana* C. L. Koch and *Arctosa similis* Schenkel, with notes on related species (Araneae: Lycosidae). – Bulletin of the British arachnological Society 13: 329-336

Coddington JA, Hormiga G & Scharff N 1997 Giant female or dwarf male spiders? – Nature 385: 687-688 – doi: 10.1038/385687a0

Comstock JH 1912 The spider book. Doubleday, Page & Company, Garden City, New York. 721 pp. – doi: 10.5962/bhl.title.3163

Coyle F 1985 Two-year life cycle and low palpal character variance in a Great Smokey Mountain population of the lamp-shade spider (Araneae, Hypochilidae, *Hypochilus*). – Journal of Arachnology 13: 211-218

Dondale CD 1986 The subfamilies of wolf spiders (Araneae: Lycosidae). – Actas del X Congreso Aracnológico, Jaca, España, vol. 1: 327-332

Dondale CD & Redner JH 1983 Revision of the wolf spiders of the genus *Arctosa* C. L. Koch in North and Central America (Araneae: Lycosidae). – Journal of Arachnology 11: 1-30

Eberhard WG 2009 Static allometry and animal genitalia. – Evolution 63: 48-66 – doi: 10.1111/j.1558-5646.2008.00528.x

Eberhard WG, Huber BA, Rodriguez RL, Briceno RD, Salas I & Rodriguez V 1998 One size fits all? Relationship between the size and degree of variation in genitalia and other body parts in twenty species of insects and spiders. – Evolution 52: 415-431 – doi: 10.2307/2411078

Entling W, Schmidt-Entling MH, Bacher S, Brandl R & Nentwig W 2010 Body size–climate relationships of European spiders. – Journal of Biogeography 37: 477-485 – doi: 10.1111/j.1365-2699.2009.02216.x

Foelix R 2015 Biologie der Spinnen. Chimaira, Frankfurt am Main. 430 S

Gering RL 1953 Structure and function of the genitalia in some American agelenid spiders. – Smithsonian Miscellaneous Collections 121(4): 1-84

Huber BA 1993 Genital mechanics and sexual selection in the spider *Nesticus cellulanus* (Araneae: Nesticidae). – Canadian Journal of Zoology 71: 2437-2447 – doi: 10.1139/z93-340

Huber BA 1994 Funktion und Evolution komplexer Kopulationsorgane. Eine Analyse von Schnittserien durch in copula schockfixierte Spinnen. – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 9: 247-250

Huber BA 2004 The significance of copulatory structures in spider systematics. In: Schult J (ed.) Biosemiotik – praktische Anwendung und Konsequenzen für die Einzelwissenschaften. VWB-Verlag für Wissenschaft und Bildung, Berlin. S. 89-100

Knülle W 1959 Über italienische *Arctosa*-Arten (Araneae: Lycosidae). – Archivio zoologico italiano 45: 251-270

Kovblyuk MM, Otto S, Marusik YM & Ponomarev AV 2012 Redescription of the Caucasian species *Geolycosa charitonovi* (Mcheidze, 1997) (Araneae: Lycosidae), with the first description of the male. – Bulletin of the British arachnological Society 15: 245-252 – doi: 10.13156/arac.2012.15.1.245

Logunov D 2011 Giant brides and dwarf grooms – sexual size dimorphism in spiders. – Feedback, ASAB [Association for the Study of Animal Behaviour] education newsletter 51: 15-18

Martin D 1981 Bau und Funktion der Kopulationsorgane bei Zwergspinnen: 1. *Tapinocyba insecta* (L. Koch) (Arachnida, Araneae, Erigonidae). – Entomologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 44: 81-86

Mikhailov KG 1996 Size sex dimorphism ("male dwarfism") in spiders: a review of the problem. – Arthropoda Selecta 4(3/4)(1995): 51-60

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C 2015: Spiders of Europe. Version 03.2015. – Internet: http://www.araneae.unibe.ch (5.3.2015)

Osterloh A 1922 Beiträge zur Kenntnis des Kopulationsapparates einiger Spinnen. – Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 118: 326-422

Sadana GL 1972 Mechanics of copulation in *Lycosa chaperi* Simon (Araneida: Lycosidae). – Bulletin of the British arachnological Society 2: 87-89

Uhl G, Huber BA & Rose W 1995 Male pedipalp morphology and copulatory mechanics in *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775) (Araneae, Pholcidae). – Bulletin of the British arachnological Society 10: 1-9

Vertainen L, Alatalo RV, Mappes J & Parri S 2000 Sexual differences in growth strategies of the wolf spider *Hygrolycosa rubrofasciata*. – Evolutionary Ecology 14: 595-610 – doi: 10.1023/A:1011080706931

Wiehle H 1960 Der Embolus des männlichen Spinnentasters. – Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft 1960: 450-480

Wunderlich J 1987 Die Spinnen der Kanarischen Inseln und Madeiras. Triops, Langen. 435 S.

Wunderlich J 2008 Differing views of the taxonomy of spiders (Araneae), and on spiders' intraspecific variability. – Beiträge zur Araneologie 5: 756-781

Yoo JS, Framenau VW & Kim JP 2007 *Arctosa stigmosa* and *A. subamylacea* are two different species (Araneae, Lycosidae). – Journal of Arachnology 35: 171-180 – doi: 10.1636/H06-24.1

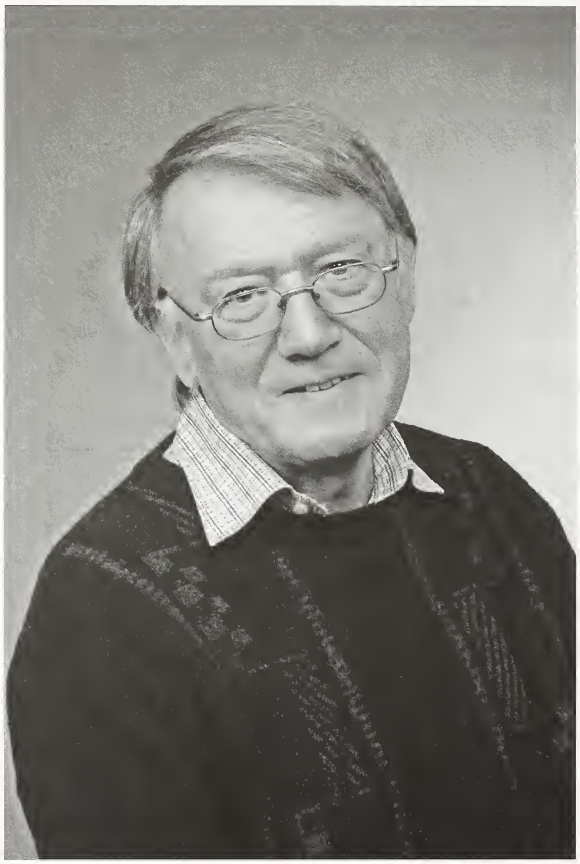
Zyuzin AA 1993 Studies on the wolf spiders (Araneae: Lycosidae). I. A new genus and new species from Kazakhstan, with comments on the Lycosinae. – Memoirs of the Queensland Museum 33: 693-700

Nachruf/Obituary

In memoriam Heiko Bellmann (17.3.1950–7.3.2014) – Naturforscher, Tierfotograf und Buchautor

Heiko Bellmann wurde in Rotenburg (Wümme) am Nordrand der Lüneburger Heide zwischen Bremen und Hamburg als Sohn des Gymnasialdirektors Hans Bellmann und seiner Ehefrau Irmgard geboren. Nach dem Abitur am Ratsgymnasium Rotenburg (1968) studierte er an der Georg-August-Universität in Göttingen Biologie. Zwischendurch leistete er 18 Monate Wehrdienst.

Schon zu Beginn seines Studiums hatte er umfangreiche Kenntnisse über Pflanzen- und Tierarten. Gleichzeitig war er ein ausgezeichneter Naturfotograf. Aufgrund dieser Fähigkeiten wurde er in Göttingen bereits in seinen ersten Semestern ein wichtiges Mitglied der Abteilung Ökologie am II. Zoologischen Institut. Bei den Tierbestimmungsübungen war er bald unverzichtbar. Seine eindrucksvollen Fotos waren für den theoretischen Unterricht eine wertvolle Bereicherung und für seinen späteren Lebensweg auch eine ganz entscheidende Grundlage. Zunächst waren aber andere Aufgaben zu lösen. So ging es u. a. um die Suche nach Tierarten, die im Großraum Göttingen seit Jahrzehnten als verschollen galten. H. Bellmann fand sie alle wieder. So entdeckte er z. B. die Singzikade *Cicadetta montana* auf Trockenhängen der Umgebung und den Schneckenkanker *Ischyropsalis hellwigii* sogar in unmittelbarer Nähe der Universität. Die nächste Aufgabe galt der Ökologie und Ethologie von Bauchsammlerbienen (Megachilidae). Auf Exkursionen in die Lüneburger Heide, ins südliche Harzvorland und bei Göttingen fand er 19 Arten. Bei zwei Spezies (*Trachusa byssina* und *Anthidiellum strigatum*) beschrieb er in seiner Diplomarbeit (1974), auch anhand von Fotografien, alle Einzelheiten von Nestbau und Brutfürsorge. In seiner Dissertation vervollständigte er diese Arbeiten, wobei er auch mehrere der in leeren Schneckenhäusern brütenden Mauerbienen der Gattung *Osmia* und die Wollbiene *Anthidium punctatun* berücksichtigte. Mit den experimentellen Untersuchungen entstand für die gesamte Artengruppe eine ganz einmalige Studie zur Ethologie der Brutbiologie, die auch K. v. Frisch damals als herausragende wissenschaftliche Leistung gewürdigt hatte.



1975 heiratete H. Bellmann seine Jugendfreundin Irene. Unmittelbar danach ging er als wissenschaftlicher Angestellter an die neu gegründete Abteilung Ökologie und Morphologie der Tiere (Biologie III) an der Universität Ulm. Hier erfolgte 1979 auch die Promotion. H. Bellmann hatte, wie alle anderen neu angestellten Mitarbeiter, neben dem Aufbau der Abteilung ein vielseitiges Arbeitsprogramm. Hervorzuheben ist, wie in Göttingen, seine Beteiligung an den Bestimmungsübungen und, neu hinzugekommen, die Leitung von Geländepraktika, die Beschaffung lebender Tiere für das Zoologische Anfängerpraktikum und der Unterricht im Großen Zoomorphologischen Praktikum (Teil Spinnentiere und Myriapoden). Daneben organisierte er gemeinsam mit einem

Kollegen aus der Botanik auch die Studienberatung für Studenten und im Institut außerdem die Vorträge von Studenten, Doktoranden und auswärtigen Kollegen im Rahmen des Oberseminars.

Die Kleinen Zoologischen Exkursionen (ins Kleine Lautertal bei Ulm-Herrlingen, an die Blau und die Donau, an kleine Tümpel, an Kiesgruben, Trockenrasen, im Botanischen Garten, an Waldrändern etc.) waren für alle Beteiligten stets ein großartiges Erlebnis. H. Bellmann kannte fast alle Tiere (und Pflanzen) und wusste über Lebensraum, Habitatbindung, Entwicklung und Lebensweise von Tieren viele wesentliche Einzelheiten. Auf dem Gebiet Faunistik war er schon damals in hohem Maße vollendet. Das zeigte sich auch auf Ganztagsexkursionen für Fortgeschrittene ins Nördlinger Ries, ins Allgäu oder in die Trockenwälder auf den Mainhöhen bei Würzburg etc. Die Großen Zoologischen Exkursionen mit ihm hatten geradezu Expeditionscharakter. Sie waren stets auf verschiedene Regionen und Biotope ausgerichtet. In den Jahren zwischen den meeresbiologischen Kursen auf Helgoland ging es mehrmals nach Kroatien (bes. Istrien) und nach Südfrankreich (Banyuls/Collioure), wo er sich mit R. Grimm und G. Maier terrestrische und marine Lebensräume im Unterricht regelrecht aufgeteilt hatte, und an den Neusiedlersee. Auch hier begeisterte er mit enormen Kenntnissen über die Fauna und auch Flora, die er jeden Abend bei lockeren Gesprächen an Lebend- und Totfängen noch einmal demonstrierte. Dabei ging es durchaus nicht nur ernsthaft zu.

Neben seinen „Pflichtveranstaltungen" war H. Bellmann, „bewaffnet" lediglich mit seiner Spiegelreflexkamera auch sonst viel unterwegs. Diese Unternehmen waren meist auf ganz spezielle Biotope ausgerichtet. Sie galten vor Ort stets der gesamten Fauna, ganz besonders aber bunten heliophilen und thermophilen Arten (bei Libellen, Heuschrecken, Tagfaltern, Hautflüglern und Spinnen). Durch das Studium der faunistisch-systematischen Fachliteratur, teilweise in alten Schriften und durch Kontakte mit zahlreichen Fachkollegen und Freunden erhielt er ständig neue Informationen über Lebensräume, Habitate und seltene Arten. Seine Exkursionen erstreckten sich so allmählich auch auf immer weiter entfernt liegende Regionen in fast ganz Europa (zwischen Spanien/Frankreich und Österreich/Ungarn und zwischen Deutschland und dem Mittelmeerraum). Oft gewann er Mitreisende, die ihm auch bei Neuentdeckungen zur Seite standen, wie z. B. A. Nadig (Chur) bei endemischen Heuschrecken in alpinen Seitentälern der Schweiz. Ständig war er fotografisch aktiv. So vervollständigte er in weiten Teilen Europas sein Bildarchiv, vor allem für die o. g. Tiergruppen. Gleichzeitig gewann er umfassende Erfahrungen über Phänologie und spezifische Ansprüche „seiner" Arten. Wegen einer einzigen begehrten Spezies fuhr er mit seinem Auto an einzelnen Tagen, oft nur für einige Stunden, manchmal auch über Nacht schnell mal an den Gardasee, die Vogesen und andere Orte. Oft blieb die Suche nach dem Objekt seiner Begierde erfolglos und er musste mehrfach fahren. So beobachtete er die seltene Große Sägeschrecke *Saga pedo,* die früher in Österreich auch am Hackelsberg (Burgenland) vorkam, mit seiner Frau erst in Slowenien an der Utzca. Auch andere Objekte, wie der Alpenbock *Rosalia alpina* auf der Schwäbischen Alb entzog sich lange seinen fotogenen Absichten. Bei Heuschrecken (auch bei Fröschen) sammelte er nicht nur Bilder, sondern auf Tonbändern auch deren „Gesänge", die er – gut vergleichbar – auch in graphischen Klangmustern darstellte. Im Mittelpunkt seiner Arbeiten stand aber immer und überall die fotografische Dokumentation von Arten und Habitat. Hier hatte H. Bellmann „seinen Weg" gefunden.

An einem der Hauptarbeitsgebiete der Abteilung, den vergleichenden Untersuchungen von Tiergesellschaften in Waldökosystemen und Streuobstwiesen, war er zunächst nur am Rande beteiligt. Quantitative Arbeiten über Arteninventare, Abundanz, Diversität, Biomasse, Energieumsatz und Elementgehalte, den Einfluss von Klima, Witterung und die Bedeutung von tierischen Indikatoren beim Thema „Waldsterben" waren zunächst nicht sein Metier. Bei der Bearbeitung von Fichten-Sturmwurfflächen wurde sein Interesse aber schnell geweckt; denn hier konnte er ja vor allem auf weitgehend vegetationsarmen baumlosen Arealen attraktive Insekten und Spinnen erfassen und mit der Sukzession der Pflanzengesellschaften auch den Wechsel ihres Auftretens zwischen1991 und 1997 dokumentieren (s. in A. Fischer (Hrsg.): Die Entwicklung von Waldbiozönosen nach Sturmwurf).

H. Bellmann hat, wie er selbst sagte, im Laufe der Jahre weit über 50.000 Fotos von ca. 2500 Tier- und 1800 Pflanzenarten hergestellt und damit das wesentliche Fundament für zahlreiche Fach- und Bestimmungsbücher (bes. über Spinnen, Libellen, Heuschrecken, aculeate Hautflügler, Schmetterlinge, die heimische Süßwasserfauna und über Pflan-

zen) geschaffen. Kein Lebensraum und fast keine Tier- und Pflanzengruppe wurde ausgelassen. Sogar an Darstellungen der marinen Flora und Fauna war er beteiligt. Ein letzter Höhepunkt im gesamten Buchsortiment war dann das 2012 erschienen Werk über „Geheimnisvolle Pflanzengallen", das in Bild und Text europaweit absolut einmalig ist. Alle Bücher sind, dank der herausgebenden Verlage von einmaliger Qualität. Sie enthalten nicht nur exzellente Fotos, sondern überall für alle Arten im Text regelrechte Steckbriefe für Aussehen, Phänologie, Entwicklung, für Vorkommen und Gefährdung und viele Skizzen als Orientierungshilfe bei Bestimmungsschlüsseln. Auch das Layout mit den farbigen Einbanddeckeln ist bei allen Bänden ganz ausgezeichnet gelungen.

Alle Bücher haben überall großen Anklang gefunden, bei Naturliebhabern, Studenten, bei Fachkollegen und bei Spezialisten, die in vielen Rezensionen ihre Anerkennung deutlich zum Ausdruck brachten. Einige Bände wurden sogar ins Französische, Spanische, Niederländische und Polnische übersetzt. Eine weitere ganz besondere Anerkennung erfuhr H. Bellmann (gemeinsam mit anderen Autoren) durch die Illustration seiner eindrucksvollen Fotos in der „Naturenzyklopädie Europas" und in der „Großen Enzyklopädie der Insekten Europas". Auch durch die Überarbeitung des Jahrhundertwerks der Entomologie „Biologie und Ökologie der Insekten" (W. Jacobs und M. Renner), hat er gemeinsam mit K. Honomichl einen hohen wissenschaftlichen Bekanntheitsgrad gewonnen. In der Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere und zuletzt am Institut für Experimentelle Ökologie hat H. Bellmann mit seinen überragenden faunistischen Kenntnissen auch zum Gelingen mancher Diplom-, Staatsexamens- und Doktorarbeiten beigetragen. Er betreute Arbeiten z. B. über Heuschrecken im Donauries, aculeate Hymenopteren in Sand- und Kiesgruben, die Verbreitung und Habitatbindung der Spinnengattung *Eresus*, der Sibirischen Azurjungfer *Coenagrion hylas,* der Berghexe *Chasaria briseis* und zur Ökologie und

Ethologie der Grille *Myrmecophila acervorum*. Auch die Nutzung leerer Schneckenschalen durch alle möglichen Arthropoden war immer wieder Gegenstand der Diskussion. Von besonderem Engagement war in der Nachlese seiner eigenen Doktorarbeit auch die Betreuung von Laborarbeiten (bei C. Uhlig) über das vielfältig unterschiedliche Verhalten von Fischen (Cichliden) aus dem Tanganjikasee in Ostafrika bei der Nutzung leerer Schneckenhäuser für Eiablage und Brutpflege. Später hat er dann auch am Institut für Experimentelle Ökologie eine ganze Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten zum Erfolg geführt.

Einer breiten Öffentlichkeit ist H. Bellmann auch durch attraktive Vorträge zu unterschiedlichen Themen bekannt geworden. Genannt seien hier lediglich neben der „Entomologie des Schneckenhauses", „Zoologische Kostbarkeiten auf der Schwäbischen Alb", „Elsass und Vogesen – Heimat seltener Pflanzen und Tiere" oder „Binnendünen als hochgradig gefährdete Lebensräume".

H. Bellmann war in seinem Fach also sehr vielseitig orientiert. Er war überall hoch geachtet und beliebt, bei seinen akademischen Lehrern, bei Kollegen, Freunden, ebenso wie bei seinen Studenten. Mit seinem feinen trockenen norddeutschen Humor hat er darüber hinaus in der Abteilung, am Institut und auf Exkursionen stets auch zu einem hervorragenden Arbeitsklima beigetragen.

H. Bellmann war Mitglied mehrerer wissenschaftlicher Gesellschaften, so der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DGaaE), der Österreichischen Entomologischen Gesellschaft (ÖEG), der Gesellschaft für Ökologie und des Naturbunds Deutschland (NABU). Bei den Tagungen der DGaaE in Ulm (1989) und der gemeinsam mit Österreichischen und Schweizer Entomologen veranstalteten Tagung in Wien (1991) war er in der Organisation und mit eigenen Beiträgen maßgeblich beteiligt. In den letzten Jahren war er außerdem noch als Kurator im „Naturpark Obere Donau" aktiv.

Heiko Bellmann ist am 7.3.2014 mitten aus einem erfolgreichen Leben überraschend gestorben. Sein früher Tod hat überall Bestürzung und Trauer ausgelöst. Die Lücke, die er hinterlässt, wird nie zu schließen sein. Allen, die ihn kannten, wird er als großartiger Naturforscher, als stets liebenswürdiger, hilfsbereiter Mensch, als Freund und Kollege in dankbarer Erinnerung bleiben. So wird er in Gedanken und Herzen weiterleben. Seine einmaligen Leistungen, seine Bilder, seine Bücher werden Generationen überdauern und immer wieder die Fülle und Schönheit der Natur erfahren lassen und für ihren Schutz einstehen.

Prof. em. Dr. Werner FUNKE (Ulm);
E-Mail: werner.funke@uni-ulm.de
Prof. Dr. Manfred AYASSE, Institut für Evolutionsökologie und Naturschutzgenomik, Helmholtzstraße 10-1 Containerdorf, 89081 Ulm;
E-Mail: manfred.ayasse@uni-ulm.de

Heiko Bellmanns arachnologische Publikationen
(chronologisch, zusammengestellt von Hubert Höfer)

— 1975 Unerwarteter Fund: der seltene Schneckenkanker. – Kosmos 71: 209-210
— 1976 Das Eigenheim im Schneckenhaus. – Kosmos 72: 302-307
— 1980 Insekten und übrige Gliederfüßer. In: Landschaftsschutzgebiet Osterried bei Laupheim. – Führer durch Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 3: 54-61
— 1981 Die Lebensgemeinschaft Trockenrasen im Jahreslauf. – Mitteilungen des Vereins für Naturwissenschaft und Mathematik in Ulm 31: 35-44
— 1982 Spinnen in Höhlen der Schwäbischen Alb. – Laichinger Höhlenfreund 17: 61-68
— 1984 Spinnen: beobachten, bestimmen. Neumann-Neudamm, Melsungen, Berlin, Basel, Wien. 160 S.
— 1990 Entomologische Spezialitäten im Raum Ulm. – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 7: 30-32
— 1990 Zum Vorkommen von *Theridiosoma gemmosum* L. Koch (Araneae, Theridiosomatidae) in den Donau-Auen der Region Donau-Iller. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 99: 129-131
— & Maier G 1991 Spinnen, Krebse, Tausendfüßer: europäische Gliederfüßer (ohne Insekten). Steinbachs Naturführer, Mosaik, München. 287 S.
— 1992 Spinnen: beobachten – bestimmen. Naturbuch-Verlag, Augsburg. 199 S. [übersetzt ins Polnische: Henryk Garbarczyk 1998: Multico, Warszawa]
— 1992 Bd. 4. Gliederfüßer. – 1. Tausendfüßer, Spinnentiere, Krebstiere, Libellen, Heuschrecken, Wanzen u.a. Die grosse Bertelsmann-Lexikothek/Naturenzyklopädie Europas. Mosaik, München. 359 S. [übersetzt ins Französische: Heiko Bellmann & Reinhard Witt 2000; übersetzt ins Spanische durch Georgina Castellá Fernández, 2004, Blume, Barcelona]
— 1993 [Buchbesprechung] Ulrich Ratschker (1992): Untersuchungen zur Bionomie, Taxonomie und Verbreitung von *Eresus niger* (Petagna, 1787) (Araneae: Eresidae). – Arachnologische Mitteilungen 6: 49-50 – doi: 10.5431/aramit0610
Funke W, Kenter B, Sattelmayer E, — , Jans W & Jans H 1993 Sukzession der Lebensgemeinschaften einer

Windwurffläche (Fichtenstandort Langenau) – Untersuchungen an Arthropodenzönosen. – Veröffentlichungen PAÖ 7: 397-410

Funke W, Kenter B, Sattelmayer E, — & Jans W 1994 Sukzession der Lebensgemeinschaften einer Windwurffläche (Fichtenstandort Langenau) – Untersuchungen an Arthropodenzönosen. – Veröffentlichungen PAÖ (Projekt Angewandte Ökologie) 8: 415-429

Funke W, Kenter B, Baumann K, Schwarz E, — , Krauss J & Werth H 1995 Tiergemeinschaften auf Windwurfflächen in Süddeutschland – Untersuchungen an Arthropoden- und Avizönosen. – Veröffentlichungen PAÖ 12: 131-142

Ratschker UM & — 1995 Zur Bestimmung der mitteleuropäischen Arten der Gattung *Eresus* Walckenaer 1805 (Arachnida: Araneae: Eresidae). – Beiträge zur Araneologie 4(1994): 217-218

Ratschker UM & — 1995 Untersuchungen zur Taxonomie und Verbreitung von *Eresus cinnaberinus* (Olivier, 1789) (Araneae, Eresidae). – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 9: 807-811

Renner F & — 1995 Zur Spinnenfauna des Naturschutzgebietes „Schmiechener See". – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden Württemberg 78: 403-410

Kenter B, Baumann K, — , Werth H & Funke W 1996 Tiergesellschaften auf Windwurfflächen in Süddeutschland – Untersuchungen an Arthropoden und Avizönosen. – Veröffentlichungen PAÖ 16: 357-366

— 1997 Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas. Kosmos, Stuttgart. 304 S. [2. Auflage 2001, 3. Auflage 2006]

— 1997 Zum Vorkommen dünenspezifischer Arthropoden in Mitteleuropa. – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 11: 839-842

Kenter B, Kopf A, Spelda J, Werth S, Wilhelm P, — & Funke W 1997 Sukzessionsforschung auf Windwurfflächen – Untersuchungen an Wirbellosen und Wirbeltieren. – Veröffentlichungen PAÖ 22: 163-174

— 1998 Arthropoden der Kraut- und Strauchschicht. In: Fischer A (Hrsg.) Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf. Ecomed, Landsberg. pp. 280-281

— 1999 Der neue Kosmos-Insektenführer [Extra: die wichtigsten Spinnentiere]. Kosmos, Stuttgart. 448 S. [2. Auflage 2009]

— 1999 Von Spinnen und Insekten nachgemietet. Eine Entomologie und Arachnologie des Schneckenhauses. – Uni Ulm intern 233: 6-10

— 1999 Zur Nutzung leerer Schneckenhäuser durch Arthropoden. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 29: 169-172

— 2000 Guide Vigot des insectes et des principaux arachnides. Traduit et adapté de l'allemand par Michel Cuisin, Vigot, Paris. 440 S.

— 2001 Insectengids [Spinnen, schorpioenen, pseudoschorpioenen, hooiwagens, mijten en teken. pp. 418-427]. Tirion Natuur, Baarn (NL). 446 S. [2. Auflage 2003, 4. Auflage 2009, 5. Auflage 2014]

— 2002 Spinnen [Die wichtigsten heimischen Arten. Extra: Netzformen und Eikokons]. Kosmos, Stuttgart. 96 S.

Blick T, Cokendolpher JC, — & Schrameyer K 2006 Schizomida/Zwerggeißelskorpione (Arachnida): eingeschleppt nach Europa – ein Aufruf. – Arachnologische Mitteilungen 31: 58 – doi: 10.5431/aramit3113

Cokendolpher JC, Blick T, — & Schrameyer K 2006 Schizomid, short-tailed whipscorpions (Arachnida): introduced into Europe – request for specimens, references & information. – Newsletter of the British arachnological Society 107: 14

Baehr M & — 2009 Welche Spinne ist das? [132 Spinnen einfach bestimmen]. Kosmos, Stuttgart. 125 S. [2011 übersetzt ins Französische. Paris, Vigot]

— 2010 Der Kosmos Spinnenführer. Über 400 Arten Europas. Kosmos, Stuttgart. 429 S. [2011 übersetzt ins Italienische, Niederländische und Spanische]

— 2014 [Texte von Heiko Bellmann]. In: Der Kosmos Tierführer: 1000 Arten und über 1200 Abbildungen. Kosmos, Stuttgart. 445 S.

Nachruf/Obituary

Prof. dr hab. Wojciech Krzysztof Staręga (1939–2015)

Born on November 16th, 1939 to a family of a veterinary surgeon (father) and a medical doctor (mother), Professor Wojciech Krzysztof Staręga spent his childhood in the small town of Węgrów in eastern Poland in the period of political turmoil during World War II.

Just before the war, his father was called up to the army to be soon arrested by the Soviets right after their troops had been withdrawn to eastern Poland, following the Nazis' invasion. Very young as he was, Wojciech had to learn quite early how to cope with the loss of a parent as his father was murdered in Starobelsk by the Stalin's regime a year later – together with thousands of other Polish soldiers, officers, teachers, professors as well as ordinary citizens.

It was after the war when Wojciech completed his primary and, then, secondary education in Siedlce before being admitted to the Biological Faculty at the University of Warsaw in 1958. Having completed a Master's Diploma in zoology in 1962, Wojciech found his first employment at the Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences in Warsaw where he successfully climbed up the academic career ladder of a successful research worker. In 1969 he was awarded a PhD degree at his home institute, followed by a DSc degree (Habilitation) from the Faculty of Biology and Earth Sciences of the University of Poznań in 1977. His distinguished academic career was finally crowned by the conferment of the title of professor by the President of Poland in 1998.

Prof. Staręga's professional life was primarily built around two institutions, that is the Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences (1958–1977, 1999–2001) and the University of Siedlce (1977–1986, 1999–2009). In 1980, during the short episode of freedom and democracy in Poland, he became the first Solidarity (Solidarność) Trade Union leader. He was later democratically elected the Dean of the Faculty of Agriculture (Department of Zoology being its sub-unit).

After the declaration of martial law, the communist-military regime dismissed Prof. Staręga from his position as dean. Several years later (1986) he resigned from employment in Siedlce and left for the Republic of South Africa in 1987 to work at the Natal Museum, Pietermaritzburg, entirely devoting himself to research work. It was no sooner than three years later, however, when he was compelled to return to Poland due to the health problems he began to suffer from. Initially, he found a short-term employment at the Centre of Teacher's Education (Warsaw) and then (1990) joined the Faculty of Biology, University of Białystok (NE Poland) where he continued to work until 1999. In 1998 he joined the academic staff of Siedlce University again and remained a member until his retirement in 2009.

Prof. Wojciech Staręga as a Dean of the Agriculture Faculty, University of Siedlce, 1981

Prof. Staręga's research work focused on ecology, systematics, biodiversity, biogeography and evolution of arachnids. He was one of the pioneers of spider and harvestmen biodiversity research in Poland, taking part in several major projects on the fauna of several national parks (e.g. the Pieniny Mountains and the Świętokrzyskie Mountains), nature reserves and

urban areas (the fauna of Warsaw). The list of publications comprises more than 80 papers, mainly large monographs on harvestmen systematics, biogeography, in which areas he was a widely respected authority. He described tens of new harvestmen species, 12 new genera and one subfamily. In recognition of his scientific achievements, several harvestmen and spider species have been named after him. One of his significant contributions was a monograph of the Opiliones of Poland, which has become a primary text-book for Polish and Middle European harvestmen researchers and lovers.

Moreover, Wojciech Staręga was a member of the editorial board of Arachnologische Mitteilungen and the chief editor of Annales Zoologici and Fragmenta Faunistica. He also served in various scientific committees and advisory bodies.

In addition to his scientific research, university lecturing was an equally important part of Prof. Staręga's professional career. He supervised tens of MSc theses and some 10 PhD dissertations. Many of his doctoral students, both in Poland and abroad, proudly continue his arachnological heritage.

Prof. Wojciech Staręga during the Annual Meeting of Polish arachnologists, Siedlce, September 2014 (photo Paweł Szymkowiak)

Wojciech was a warm personality, friendly and helpful to everybody, ready to share his expertise with others. Privately, he was an excellent husband to Joanna with whom he spent 50 years of happy marriage. He also enjoyed being a father and grandfather.

After he retired in 2009, Prof. Staręga continued to be an active researcher and member of the Polish arachnological community and, despite his health problems over the last few years, his sudden death on May 8, 2015 wasdeath on May 8, 2015 was shocking news to all of us. He will remain in our memories as a distinguished university professor, excellent researcher, friend and a good man – with a great sense of humour and true joy of life.

Marek ŻABKA; E-Mail: marek.zabka@uph.edu.pl

Selected papers by Professor Wojciech Staręga
(in chronological order)

Harvestmen/Opiliones

— 1964 Materialien zur Kenntnis der ostasiatischen Weberknechte (Opiliones). I-IV. – Annales Zoologici 22(17): 387-410
— 1966 Beitrag zur Kenntnis der Weberknecht-Fauna (Opiliones) der Kaukasusländer. – Annales Zoologici 23(13): 387-411
— 1972 Revision der Phalangiidae (Opiliones), I. Gattung *Bunochelis* Roewer, 1923. – Annales Zoologici 29(14): 461-471
— 1973 Beitrag zur Kenntnis der Weberknechte (Opiliones) des Nahen Ostens. – Annales Zoologici 30(6): 129-153
— 1973 Bemerkungen über einige westpaläarktische Weberknechte (Opiliones. Revision der Phalangiidae, II. – Annales Zoologici 30(12): 361-373
— 1976 Die Weberknechte (Opiliones, excl. Sironidae) Bulgariens. – Annales Zoologici 33(18): 287-433
— 1976 Opiliones Kosarze (Arachnoidea). – Fauna Polski 5: 1-197
— 1978 Katalog der Weberknechte (Opiliones) der Sowjet-Union. – Fragmenta Faunistica 23(10): 197-241
— & Chevrizov BP 1978 [New species of the genus *Zacheus* C. L. Koch (Opiliones, Phalangiidae) from northern Caucasus]. – Entomologicheskoe Obozrenie 57(2): 419-422
— 1984 Revision der Phalangiidae (Opiliones), III. Die afrikanischen Gattungen der Phalangiinae, nebst Katalog aller afrikanischen Arten der Familie. – Annales Zoologici 38(1): 1-79
— 1987 Eine neue Art der Nemastomatidae (Opiliones) aus dem Pamir, nebst nomenklatorisch-taxonomischen Anmerkungen. – Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Série des Sciences Biologiques 34(10-12): 301-305

— 1988 A new species of *Caddella* (Opiliones: Caddidae) from South Africa. – Annals of the Natal Museum 29: 529-532
— 1990 Zoogeographical relationships of southern African harvestmen (Opiliones) – a preliminary account. – Cimbebasia 11: 55-57
— 1992 An annotated check-list of harvestmen, excluding Phalangiidae, of the Afrotropical Region (Opiliones). – Annals of the Natal Museum 33(2): 271-336
— 2000 Check-list of harvestmen (Opiliones) of Poland. 31. July 2000. – Internet: http://www.arachnologia.edu.pl/en/species/10-harvestmen-of-poland.html
— 2003 On the identity and synonymies of some Asiatic Opilioninae (Opiliones: Phalangiidae). – Acta Arachnologica 52(2): 91-102 – doi: 10.2476/asjaa.52.91
— 2004 Interessante Weberknechtfunde aus Polen (Arachnida: Opiliones). – Arachnologische Mitteilungen 27/28: 78-88 – doi: 10.5431/aramit2705
— 2004 On some species of *Metaphalangium* Roewer from the Mediterranean Region (Opiliones, Phalangiidae). – Revista Ibérica de Aracnología 9: 235-240
Snegovaya NY & — 2008 *Redikorcevia platybunoides* gen. & sp. n., a new harvestman from Kazakhstan, with establishment of a new tribe Scleropilionini trib. n. (Opiliones: Phalangiidae). Acta Arachnologica 57(1): 5-7 – doi: 10.2476/asjaa.57.5
Snegovaya NY & — 2008 A new *Homolophus* species (Opiliones: Phalangiidae) from Lenkoran zone in Azerbaijan. – Acta Arachnologica 57(1): 15-17 – doi: 10.2476/asjaa.57.15
Snegovaya NY & — 2008 A new species of *Zachaeus* C.L.Koch from Azerbaijan (Opiliones, Phalangiidae). – Acta Arachnologica 57(2): 71-73 – doi: 10.2476/asjaa.57.71
— & Snegovaya NY 2008 A new harvestman from Cameroon (Arachnida: Opiliones: Phalangiidae). – Polish Journal of Entomology 77: 321-327
— & Snegovaya NY 2008. New species of Opilioninae from the mountains of Kyrgyzstan, Tadjikistan and Uzbekistan. – Acta Arachnologica 57(2): 75-85 – doi: 10.2476/asjaa.57.75
— 2009 Some southern African species of the genus *Rhampsinitus* Simon (Opiliones: Phalangiidae). – Zootaxa 1981: 43-56
— & Snegovaya NY 2009 Report on a Southern African collection of harvestmen in the Royal Museum for Central Africa: Family Assamiidae (Arachnida: Opiliones). – Journal of Afrotropical Zoology 5: 15-20
Snegovaya NY & — 2009 *Taurolaena*, a new genus of Phalangiidae (Opiliones). – Revista Ibérica de Aracnología 17: 37-44
Gabryś G, Felska M, Kłosińska A, — & Mąkol J 2011 Harvestmen (Opiliones) as hosts of Parasitengona (Acari: Actinotrichida, Prostigmata) larvae. – Journal of Arachnology 39: 349-351 – doi: 10.1636/CP10-93.1
Snegovaya NY & — 2011 Harvestmen (Arachnida, Opiliones) from Talysh, with description of a new genus and other taxonomical changes. – Fragmenta Faunistica 54(1): 47-58
Rozwałka R & — 2012 The invasive harvestmen *Opilio canestrinii* (Thorell,1876) (Opiliones: Phalangiidae) in Poland. – Fragmenta Faunistica 55: 161-168
Rozwałka R & — 2012 Distribution of *Leiobunum limbatum* L. Koch, 1861(Opiliones: Sclerosomatidae) in Poland. – Fragmenta Faunistica 55: 177-183
Rozwałka R & — 2012 Distribution of harvestmen of the genus *Paranemastoma* Redikorzev, 1936 (Opiliones: Nemastomatidae) in Poland. – Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Biologia 67(2): 7-20 – doi: 10.2478/V10067-012-0015-Y

Spiders/Araneae

— 1971 Pająki (Aranei) Bieszczadów. – Fragmenta Faunistica 17: 53-126
Prószyński J & — 1971 Pająki–Aranei. – Katalog Fauny Polski 33: 1-382
— 1974 Baldachinspinnen (Aranei: Linyphiidae) aus der Mongolei. – Annales Zoologici 32: 19-26
— 1974 Materiały do znajomości rozmieszczenia pająków (Aranei) w Polsce. – Fragmenta Faunistica 19: 395-420
— 1976 Pająki (Aranei) Pienin. – Fragmenta Faunistica 21: 233-330
Krzyżanowska E, Dziabaszewski A, Jackowska B & — 1981 Spiders (Arachnoidea, Aranei) of Warsaw and Mazovia. – Memorabilia zoologica 34: 87-110
— 1983 Wykaz krytyczny pająków (Aranei) Polski. – Fragmenta Faunistica 27: 149-268
— 1984 Materiały do znajomości rozmieszczenia pająków (Aranei) w Polsce, VIII-X. – Fragmenta Faunistica 28: 79-136
— 1996 Spinnen (Araneae) aus der Borkenheide und anderen Lokalitäten der Masurischen Seenplatte. – Fragmenta Faunistica 39: 287-311
— 1996 Spinnen (Araneae) aus oberschlesischen Abraumhalden des Steinkohlebergbaus . – Fragmenta Faunistica 39: 329-344
Prószyński J & — 2000 Check-list of spiders (Araneae) of Poland [31. Dec. 1999]. – Internet, archived at: http://arages.de/archiv/Proszynski%20&%20Starega%202000%20Check-list%20Spiders%20Poland.html – recent version by Rozwałka & — 2008: http://www.arachnologia.edu.pl/en/species/8-spiders-of-poland.html
— 2000 Spinnen (Araneae) aus Roztocze und den anliegenden Gebieten. – Fragmenta Faunistica 43: 59-89
Blick T, Bosmans R, Buchar J, Gajdoš P, Hänggi A, Helsdingen P van, Růžička V, — & Thaler K 2004 Checkliste der Spinnen Mitteleuropas. Checklist of the spiders of Central Europe. (Arachnida: Araneae). Version 1. Dezember 2004. – Internet: http://arages.de/wp-content/uploads/2013/05/checklist2004_araneae.pdf
Frick H & — 2009 *Hypsocephalus dahli* is a junior synonym of *Microneta pusilla* (Araneae, Linyphiidae). – Arachnologische Mitteilungen 37: 12-14 – doi: 10.5431/aramit3703

Nachruf/Obituary

In memoriam Dr. Peter „Otto" Horak, 29.5.1953–13.4.2015

1. August 1985: Im altehrwürdigen Institut für Zoologie der Karl-Franzens-Universität Graz findet in den Räumlichkeiten der damaligen Abteilung für Morphologie und Ökologie ein großes Fest statt anlässlich der erfolgreich bestandenen Rigorosen dreier Dissertanten. Einer dieser drei ist Peter Horak, von allen stets „Otto" genannt (ein Name, den er sich bereits zu Volksschulzeiten selbst zugelegt hatte) – der erste Verfasser einer araneologischen Doktorarbeit in der Steiermark.

Der Ältere von uns (C. Kropf) befand sich damals gerade am Beginn seiner Diplomarbeit und war trotz seines Status als „Grünschnabel" zu dieser Feier eingeladen. Ich hatte damals schon manches über Otto gehört, ihn aber noch nie persönlich getroffen. Wir redeten an diesem Abend etwa eine Viertelstunde lang über unsere Spinnenprojekte, dann verloren wir uns im Partytrubel wieder aus den Augen. Am nächsten Morgen fand ich auf meinem Arbeitsplatz eine kurze Nachricht von Otto, dazu die Bände I und II der „British Spiders" von Locket & Millidge als Geschenk für mich sowie den Band III zum Kopieren, einen Stapel weiterer Bestimmungsliteratur und eine Adressliste wichtiger europäischer Arachnologen. All das hatte er nach dem Fest und bevor er morgens zur Arbeit musste, für mich vorbereitet – obwohl wir uns kaum kannten!

Die unglaubliche Offenheit, mit der Otto auf andere zugehen konnte, findet man sonst nur bei Kindern. Wenn er jemanden mochte, waren seine Hilfsbereitschaft und seine Großzügigkeit grenzenlos. Stieß Otto andererseits bei seinem Gegenüber auf Eigenschaften, die er nicht ausstehen konnte, so konnte seine ablehnende Haltung beinahe ebenso kompromisslos sein. Diplomatie war früher nicht seine Sache. Erst in seinen reiferen Jahren ließ sich bei ihm eine diesbezügliche „Altersmilde" feststellen – zumindest nach außen hin.

Seine einmal gewährte Freundschaft war unverbrüchlich. Um die Treue, die er seinen Freunden hielt, hat er nie viel Aufhebens gemacht, sie war ihm offenbar selbstverständlich. Dass sie das keineswegs ist, sondern, im Gegenteil, eine seltene und unverdiente Kostbarkeit darstellt, wird uns durch seinen unerwarteten Weggang nur noch schmerzlicher bewusst.

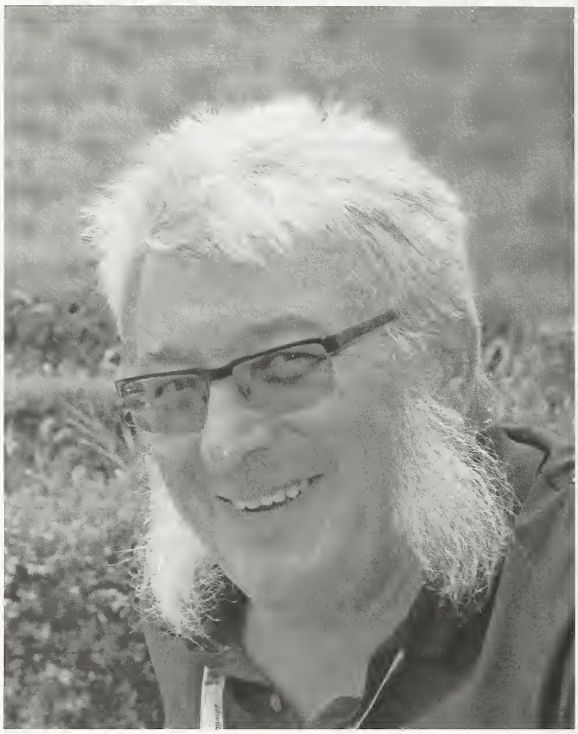


Abb. 1: Otto beim 28. Europäischen Arachnologie-Kongress in Torino, August 2014 (Foto: Christian Komposch)

Otto hat sich Zeit seines Lebens auch einen zweiten Aspekt des Kindseins bewahrt, der jeden geistig Aktiven und mit Lust Denkenden kennzeichnet: seine leidenschaftliche Neugierde an allen Aspekten der belebten und unbelebten Natur, inklusive aller vielfältigen und merkwürdigen Aspekte des *Homo sapiens*. Mit dieser Neugier untrennbar verbunden war auch seine Freude am ständigen Lernen. Ob beim Aufstöbern seltener Hochmoorpflanzen oder vom Aussterben bedrohter Insekten in den Ennstaler Mooren, beim Fotografieren von Grenadierkrabben in Australien oder von Rotaugenfröschen in Costa Rica, ob in den glücklichen Stunden beim Lernen neuer oder „schwieriger" Spinnenarten in seinem „Spinnenkammerl", bei endlosen Diskussionen bis spät in die Nacht über die Systematik der Eresiden, oder Karl Poppers Wissenschafts- und Erkenntnisphilosophie oder Schopenhauers „Welt als Wille und Vorstellung", ob beim Nachdenken über mittelalterliche Kunst oder Guido Morsellis „Dissipatio huma-

ni generis" – stets waren seine Lust und Freude am gedanklichen Austausch mit anderen in ähnlicher Weise Suchenden spürbar, bereichernd und vor allem unglaublich motivierend. Wieviel haben wir damals gelernt! Man MUSSTE nach solchen Gesprächen mit ihm einfach weitermachen, weiterforschen, weiterdenken – ohne dabei einen Gedanken an die Karriere oder den „Stellenmarkt" zu verschwenden – weil man sich einfach auf die nächsten Gespräche mit ihm freute.

Otto hasste wichtigtuerisches Gehabe und Gerede, Arroganz und Dummheit. Vielleicht hielt er auch deswegen gerne eine feine ironische Distanz zu Teilen der akademischen Elite. Wahrhaftige Autoritäten, wie der viel zu früh verstorbene Konrad Thaler (Abb. 2), oder einfach leidenschaftliche Naturfreunde waren ihm lieber. Diesen Personen ließ er gerne seine weithin bekannte Gastfreundschaft angedeihen – das alljährlich von ihm ausgerichtete „Ganslessen" für seine Freunde vom „ÖKOTEAM" sei hier beispielhaft erwähnt. Auch liebte er es, Personen, die das zu schätzen wussten, edelste Tropfen aus seinem reichhaltigen Weinkeller zu kredenzen. Die von ihm zelebrierte Zubereitung der Spaghetti Bolognese und des traditionellen Schokoladenkuchens wurde allein durch die wortgewaltige Beschreibung der sorgfältig ausgewählten Ingredienzen und des meisterlichen Fabrikationshergangs übertroffen. Kurz – Otto war ein Genussmensch durch und durch. Davon ließ er sich auch durch seine später auftretenden gesundheitlichen Probleme nicht abbringen.

Otto wuchs in Graz auf. Seinen Vater hat er nie gekannt. Nach einer schwierigen Kindheit lebte er wegen Geldmangels zeitweise in einer feuchten Kellerwohnung, verfügte über fast nichts als ein Motorrad und eine einheitlich schwarze Garnitur billiger Kleidung. Es waren die wilden 70er Jahre, und Otto ging voll in ihnen auf. Den Kultfilm „Easy Rider" sah er 20 mal, von Jethro Tull besaß er sämtliche Platten, „Do what you like" von Blind Faith wurde seine persönliche Hymne.

Wie ein roter Faden ziehen sich aber die Spinnen durch Ottos nach-kindheitliches Leben. „Die Spinnen haben mich gerettet", sagte er einmal. Schon der Teenager erstellte aufgrund eigener Funde (!) lokale Verbreitungskarten einfach zu erkennender Spinnenarten. Ohne sein tief wurzelndes Interesse für die Spinnen hätte ihm wahrscheinlich die Motivation gefehlt, überhaupt die Matura zu absolvieren. Nach der Matura spielte Otto mit dem Gedanken, sich bei der Fremdenlegion zu verpflichten, ging dann aber zum Österreichischen Bundesheer, wo er es später bis zum Dienstgrad eines Hauptmanns brachte. Er begann das Studium der Biologie an der Karl-Franzens-Universität Graz, immer mit der Absicht im Hinterkopf, sich einmal wissenschaftlich mit Spinnen zu beschäftigen. Als er die nötigen Prüfungen für den Beginn einer Doktorarbeit absol-

Abb. 2: Otto mit seinem Lehrer und Freund Konrad Thaler beim Arachnologenkongress in Genf, September 1995 (Foto: Barbara Knoflach)

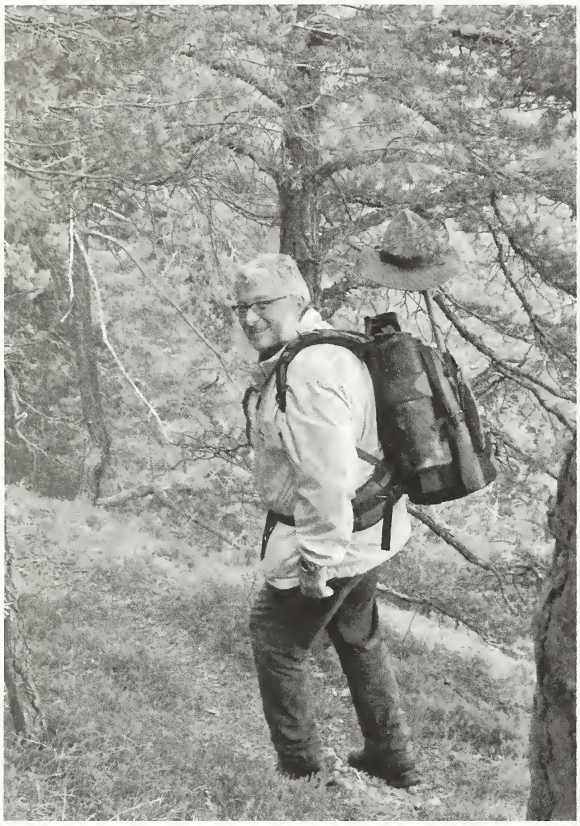


Abb. 3: Gulsen, Mai 2014 (Foto: Christian Komposch)

viert hatte, wurde ihm von allen Seiten abgeraten, eine Dissertation über Spinnen zu beginnen. Einzig Johannes Gepp bestärkte Otto in seinen Plänen und vermittelte ihm den Kontakt zum Innsbrucker Arachnologen Konrad Thaler. Thaler lenkte die unausgegorenen Pläne des jungen Enthusiasten in ein wissenschaftlich erfolgversprechendes Konzept um – die faunistische Erfassung der Spinnenassoziationen pflanzlicher Wärmereliktstandorte in Ostösterreich. Vor diesem Projekt gab es nur einzelne publizierte Fundmeldungen einiger weniger auffälliger Spinnenarten aus der Steiermark. Ottos Dissertation, für die er in Prof. Reinhart Schuster einen für Neues offenen Betreuer fand, und die daraus resultierenden vier wissenschaftlichen Publikationen (Horak 1987, 1988, 1989, 1991) markieren den Beginn der wissenschaftlichen Spinnenforschung in der Steiermark.

Nach Abschluss seiner Dissertation widmete sich Otto in seiner Freizeit weiterhin der Erforschung der steirischen Spinnenfauna (Horak 1992, Horak & Kropf 1992, 1999, Kropf & Horak 1996, Komposch et al. 2007a, 2007b, 2008, 2011, Horak & Kropf 2009). Neben diversen Barberfallenprogrammen an sehr unterschiedlichen Standorten, von den Erlenbruchwäldern in seinem damaligen Wohnort Thal bei Graz bis zu den Trockenrasen des Murtals, nahm er sich auch der Erforschung der Spinnen der höheren Straten und der synanthropen Araneenfauna an und setzte den Objekten seiner Leidenschaft auf zahllosen Exkursionen mittels Kescher und Klopfschirm nach. Seine beiden letzten Projekte hatten die Erforschung der Spinnenfauna der Gulsen (Abb. 3), eines einzigartigen endemitenträchtigen Serpentinstandorts im oberen Murtal, und jene des Pilio in Griechenland zum Inhalt. Er konnte diese leider nur noch beginnen.

Eine Anstellung als Wissenschaftler zu erhalten, war ihm nicht vergönnt. Sein Beruf als Außendienstmitarbeiter einer großen Pharmafirma ließ ihm anfänglich genügend Zeit, um in seiner Freizeit der Arachnologie und der Förderung des arachnologischen Nachwuchs zu frönen. Dieser Spielraum wurde jedoch im Lauf der Jahre immer kleiner. Dennoch blieb Otto bis zum Schluss ein aktives Mitglied der arachnologischen Forschergemeinschaft. Er arbeitete ständig an seiner vorbildlich dokumentierten Sammlung, nutzte seine Urlaube (u.a. Afrika, Madagaskar, Südsee, Costa Rica, in den letzten Jahren v.a. Griechenland) zur Erweiterung derselben und nahm regelmäßig an den nationalen wie internationalen Arachnologie-Kongressen teil, oftmals in Begleitung seiner Tochter Gudrun und seiner Lebensgefährtin Helga. Die wissenschaftliche Atmosphäre und das offene Diskussionsklima an diesen Treffen Gleichgesinnter genoss er ganz besonders, boten sie ihm doch geistige Anregung und Erholung von seiner immer härter und fordernder werdenden Arbeitswelt in der Privatindustrie.

Otto war ein charismatischer „Botschafter der Spinnenkunde". Wissen weitergebend und Begeisterung versprühend tourte er mit seinen Spinnengiftvorträgen durch das deutschsprachige Mitteleuropa, gestaltete arachnologische Unterrichtsstunden in Kindergärten und Schulen, leitete Exkursionen für Naturinteressierte und bereicherte GEO-Tage der Artenvielfalt mit seiner aktiven Teilnahme – dies alles für den Lohn eines guten Abendessens. *Horax gigas* (so sein wissenschaftlicher Name in unserer studentischen Jux-Publikation „Systema dissertantorum") war auch zur Stelle, wenn Rundfunk oder Fernsehen einen Naturforscher interviewen oder im Feld in Aktion filmen wollten. Wundern Sie sich also

nicht, wenn in einem Dokumentarfilm über Arnold Schwarzenegger plötzlich ein vertrautes Arachnologengesicht auf der Leinwand erscheint und den Terminator mit der Panzerspinne *Comaroma simoni* zu vergleichen beginnt. So ist es nicht verwunderlich, dass das Heer an Arbeitskollegen und Kunden über die Leidenschaft des unverwechselbaren Backenbartträgers Bescheid wusste.

Vor allem aber motivierte er zahlreiche angehende Jungwissenschaftler zu arachno-entomo-faunistischer Arbeit in dem immer noch ungenügend bekannten und tiergeographisch hochinteressanten östlichen und südlichen Österreich und bot ihnen professionelle Hilfe. Diese fand bevorzugt in seinem „Spinnenkammerl" statt, das angefüllt war mit den Gläsern seiner Sammlung sowie seiner umfangreichen Bibliothek, die neben der aktuellen Literatur auch zahlreiche Werke alter Meister enthielt – Lister, Menge, Thorell, Blackwall, Simon, um nur einige zu nennen. Niemand, der sie erlebt hat, wird die einzigartige Atmosphäre in Ottos „Spinnenkammerl" je vergessen. In den letzten Jahren diente es außerdem als sein Schlafzimmer, und dort ist er auch gestorben.

Seine Sammlung konnte er selbst nicht mehr vollständig aufarbeiten. Er hatte sich sehr auf die Zeit nach seiner Pensionierung gefreut, in der er nicht-inventarisierte Bestände an Spinnen aus eigenen, aber auch aus Aufsammlungen anderer Faunisten in seine Kollektion integrieren wollte. Dies war ihm nicht mehr vergönnt. Seine Sammlung wird im Naturhistorischen Museum Bern zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung stehen.

Lieber Otto, unerwartet und viel zu früh bist Du von uns gegangen. Die österreichische Arachnologie ist nicht mehr dieselbe ohne Dich. Unsere Kongresse sind es auch nicht mehr. Dein großes Herz, Dein wunderbarer Humor, Deine Großzügigkeit und Deine Wahrhaftigkeit bleiben uns als Vorbild.

Publikationen von Peter Horak

— 1976 Zur Kenntnis der Spinnen der Steiermark. – Berichte der Arbeitsgemeinschaft für ökologische Entomologie in Graz 7: 39-40

— 1977 Faunistische Nachrichten aus der Steiermark (XXII/3): Erstfund der Wolfspinne, *Lycosa radiata*, für Österreich (Araneae, Lycosidae). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 107: 227

— 1987 Faunistische Untersuchungen an Spinnen (Arachnida, Araneae) pflanzlicher Reliktstandorte der Steiermark, I: Die Kanzel. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 117: 173-180

— 1988 Faunistische Untersuchungen an Spinnen (Arachnida, Araneae) pflanzlicher Reliktstandorte der Steiermark, II: Weizklamm und Raabklamm. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 118: 193-201

— 1989 Faunistische Untersuchungen an Spinnen (Arachnida, Araneae) pflanzlicher Reliktstandorte der Steiermark, III: Der Kirchkogel. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 119: 117-127

— 1991 Faunistische Untersuchungen an Spinnen (Arachnida, Araneae) pflanzlicher Reliktstandorte der Steiermark, IV: Ein Faunenvergleich. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 121: 207-218

— 1992 Bemerkenswerte Spinnenfunde (Arachnida: Araneae) aus der Steiermark. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 122: 161-166

— & Kropf C 1992 *Larinioides ixobolus* (Thorell) und *L. sclopetarius* (Clerck), zwei nahe verwandte Arten aus der Steiermark und benachbarten Gebieten (Arachnida: Araneae: Araneidae). – Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 122: 167-171

Mahnert V & — 1994 Distribution and ecology of pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) in relict-forests in Styria (Austria). – Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali 26(345)(1993): 245-252

Kropf C & — 1996 Die Spinnen der Steiermark (Arachnida, Araneae). – Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Sonderheft: 5-112

— & Kropf C 1999 Landeskundlich bedeutsame Spinnenfunde in der Steiermark (Arachnida: Araneae). – Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 129: 253-267

— 2004 Spinnen – Faszination auf acht Beinen. In: Holzinger W (Red.): Naturkostbarkeiten Stadt Graz. Naturkundliche Beratungsstelle, Graz. S. 48-51

Komposch C, — , Frieß T, Komposch B, Komposch H, Emmerer B, Kunz G & Brandl K 2007): Weberknechte – low quantity, high quality! In: Kreiner D (Red.) Artenreich Gesäuse (8. GEO-Tag der Artenvielfalt auf der Kölblalm im Nationalpark Gesäuse). – Schriften des Nationalparks Gesäuse 2: 59-64

Komposch C, Brandl K, Komposch B, Frieß T, Emmerer B, Komposch H, — , Kreiner D, Kunz G, Pammer A & Wieser D 2007 Spinnen – der große Tag der Kleinen. In: Kreiner D (Red.) Artenreich Gesäuse (8. GEO-Tag der Artenvielfalt auf der Kölblalm im Nationalpark Gesäuse). – Schriften des Nationalparks Gesäuse 2: 65-72

Komposch C, Blick T, — , Brandl K, Platz A & Komposch B 2008: Arachnidenreich Gesäuse – Spinnen und Weberknechte (Arachnida: Araneae, Opiliones). In: Kreiner D & Zechner L (Red.) Artenreich Gesäuse (9. GEO-Tag der Artenvielfalt im Johnsbachtal und an der Enns im Nationalpark Gesäuse 2007). – Schriften des Nationalparks Gesäuse 3: 109-125

Kropf C & — (eds.) 2009 Towards a natural history of arthropods and other organisms. In memoriam Konrad Thaler. – Contributions to Natural History 12: 1-1574

— & Kropf C 2009 Die Spinnenfauna eines Waldrandes in Thal bei Graz (Arachnida: Araneae). In: Kropf C & — (eds.) Towards a natural history of arthropods and other organisms. In memoriam Konrad Thaler. – Contributions to Natural History 12: 659-679

Knoflach B & — 2010 Giftspinnen im Überblick. In: Aspöck H (Hrsg.) Krank durch Arthropoden. – Denisia 30: 319-350

Komposch C & — 2011 Eine Tiergruppe zwischen Faszination und Arachnophobie: Spinnen am 12. GEO-Tag der Artenvielfalt in der Lawinenrinne Kalktal am Fuße des Tamischbachturmes (NP Gesäuse) (Arachnida: Araneae). In: Kreiner D (Red.) Vielfalt Lawine. Das Kalktal bei Hieflau (12. GEO-Tag. Nationalpark Gesäuse, Hieflau/Lawinenrinne Kalktal, Steiermark). – Schriften des Nationalparks Gesäuse 6: 88-108

Christian KROPF, Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern, Bernastrasse 15, CH-3005 Bern, Schweiz; E-Mail: christian.kropf@nmbe.ch
Christian KOMPOSCH, ÖKOTEAM – Institut für Tierökologie und Naturraumplanung, Bergmanngasse 22, AT-8010 Graz, Österreich; E-Mail: c.komposch@oekoteam.at

Arachnologische Mitteilungen 50: xiii-xiv Karlsruhe, November 2015

Buchbesprechung/Book review

Joerg Wunderlich (ed.) 2015 Mesozoic spiders (Araneae). Ancient spider faunas and spider evolution

Beiträge zur Araneologie 9. Publishing House Joerg Wunderlich, Oberer Häuselbergweg 24, 69493 Hirschberg, Germany. ISBN 978-3-931473-15-0. English. Format: 24.5 x 17.5 cm, hardcover, 512 pp. 65 Euro (excl. p & p), reduced price for students. Order: joergwunderlich@t-online.de or http://joergwunderlich.de.

This book on Mesozoic spiders contains 14 chapters, 9 of which are written by the editor, Joerg Wunderlich, one by A. V. Tanasevitch & J. Wunderlich, two by W. R. Lourenço, one by W. R. Lourenço & A. Beigel and one by Engin Ni.

The main portion of the book consists of descriptions or revisions of Cretaceous spiders, most of which are preserved in mid-Cretaceous Myanmar (Burmese) amber (Fig. 1). The editor presents an overview of Mesozoic spiders and uses the new taxa as a basis for discussions on spider evolution. A key to the families and subfamilies of Mesozoic spiders is an important addition since with the present work, the number of spiders from that era has increased significantly. Some 50 pages of drawings and 198 colour photographs provide additional details of newly described taxa. Aside from descriptions of spiders, new taxa of Ricinulei, Amblypygi, Uropygi and Scorpiones in amber from Myanmar are also presented.

This book contains bits of new information inserted here and there throughout much of the text. Examples are the discovery of a male Myanmar spider with 12 spiral loops forming the embolus, finding a spider with a segmented abdomen in Myanmar amber and evidence of a spider eating another

Fig. 1: Holotype of the Cretaceous Myanmar amber spider, *Micropalpimanus poinari* Wunderlich 2008. Three additional males and one female of this species are further characterized in the present work. Bar = 0.4 mm

spider in Baltic amber. These are only a few of the many novel features demonstrated by Wunderlich on Mesozoic spiders.

The editor also includes a section on his views of a number of previous descriptions of fossil spiders in which he is in disagreement. All taxonomists have their own criteria and viewpoints regarding the systematic placement of the organisms they study. Even when extant species are involved and the characters are clearly visible, there is often dissent. Thus it is not surprising that the taxonomic placement of incomplete fossils that lack many diagnostic characters is challenged. Such controversies are common and the discussions that ensue can be beneficial by presenting diverse opinions. In fact I suspect that the taxonomic assignment of some new taxa described in this volume will be challenged by other araneologists.

It is obvious that a tremendous effort was made by Wunderlich to organize and execute this new volume and just examining the many descriptions of fossil spiders included here and elsewhere, which according to Wunderlich has now reached 1200 species, shows how diverse this group of arachnids was not only in the Cenozoic but also during the Mesozoic era.

George POINAR, Jr., Department of Integrative Biology, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331 USA;
E-Mail: poinarg@science.oregonstate.edu

Arachnologische Mitteilungen 50: xiv-xvi Karlsruhe, November 2015

Gratulation/Congratulation

Elisabeth Bauchhenß: Alles Gute zum 70.

Am 14. November 1945 wurde Elisabeth Bauchhenß, als Elisabeth Rauch, in Nürnberg geboren – dies soll ein Anlass sein, sie und ihr Wirken für die deutschsprachige Arachnologie zu würdigen. Ihre Schullaufbahn absolvierte sie in Nürnberg und machte 1965 am humanistischen Melanchthon-Gymnasium Abitur. Sie studierte bis zum 1. Staatsexamen Biologie und Chemie in Erlangen, unterbrochen von einem Semester in Wien, heiratete 1970 Johannes Bauchhenß und zog nach München, wo sie 1972 ihr 2. Staatsexamen machte. 1973 begann sie mit ihrer Promotion (Bauchhenß 1979a). Aus der universitären Zeit stammen auch ihre ersten Publikationen (1971–1983). Ihren Lebensunterhalt verdiente sie sich seit 1980 als Lehrerin in Schweinfurt, war aber auch als freiberufliche Gutachterin tätig.

Mit dem Bestimmen von Spinnen begann sie sich erst in den 1980er Jahren zu beschäftigen – auf Anregung Ihres damaligen Partners und späteren Ehemannes Günter Scholl (7.3.1935–20.2.2011), der übrigens schon in der Danksagung ihrer ersten Publikation erwähnt ist (Bauchhenß 1971). Nach ihrem Ruhestand und Günters Tod zog sie von Schweinfurt nach Wien, gab ihre Spinnensammlung ans Naturhistorische Museum Basel und vertiefte sich in eine weitere Leidenschaft: die Musik

– mit dem Ergebnis des aktuell erschienenen Buches über den Musiker und Dirigenten Eugen Szenkar (Bauchhenß 2015, vgl. auch 2009b). Auf ihrem Flügel spielt in ihrer Wiener Wohnung regelmäßig und mit Hingabe.

Elisabeth ist seit den 1980ern nicht nur als Bestimmerin und Autorin arachnologisch aktiv (vgl. Publikationsliste – dazu kommen noch zahlreiche unpublizierte Gutachten und Daten). Fachliche Kontakte knüpfte Sie damals unter anderem zu Peter Sacher (Dessau), „Otto" Peter Horak und Christian Kropf (Graz) sowie Ingmar Weiss (Sibiu [Hermannstadt]/Rumänien). Im November 1988 organisierte sie (mit Unterstützung durch Otto von Helversen) das deutschsprachige Arachnologentreffen in Erlangen. Das Erlanger Treffen war mein „Eintritt" in die Arachnologengemeinschaft und ich traf zahlreiche Arachnologen zum ersten Mal – dort lernte ich zum Beispiel Ambros Hänggi und Hubert Höfer kennen (vgl. Impressum dieses Heftes ...). Die Ideen, die Folgen dieser denkwürdigen Tagung in Erlangen waren, wurden von Elisabeth in den folgenden Jahren tatkräftig unterstützt. So erklärte sie sich im Oktober 1990, bei der Gründung der Zeitschrift „Arachnologische Mitteilungen" bereit, zusammen mit Peter Sacher die Schriftleitung zu übernehmen. Zu dieser Zeit bedeutete die Schriftleitertätigkeit noch intensiven Briefverkehr (per Post!) und dementsprechend längeren Planungvorlauf als heute ... Nach ihrem Rückzug aus der Schriftleitung im Jahr 1996 unterstützte sie die nachfolgenden Schriftleiter und sie war und ist bis heute vielfach Gutachterin bei Artikeln der „Arachnologischen Mitteilungen" und seit Heft 29/2005 Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Zeitschrift. Wegweisend sind ihre Arbeiten zur Spinnenfauna von Xerothermstandorten (Bauchhenß 1990, 1992, 1995a). Sie ist, zusammen mit Helge Uhlenhaut, Beschreiberin einer neuen Spinnenart aus Deutschland (*Robertus kuehnae* Bauchhenß & Uhlenhaut, 1993). So wie seit den 1980ern unterstützt sie bis heute gerne junge oder weniger erfahrene arachnologische Autoren/Autorinnen mit ihren Kommentaren, Hinweisen und Ratschlägen. Ihre Liebe zu den Spinnen ist nicht erloschen. In Wien und Umgebung ist sie regelmäßig arachnologisch unterwegs, unter anderem begeht sie ihre „Klopfrunde" zur Erfassung baumlebender Spinnen und sie untersucht die Spinnenfauna des Bisambergs und ergänzt hier unermüdlich die Artenliste.

Elisabeth Bauchhenß beim Europäischen Kongress für Arachnologie in Turin, August 2014 (© C. Komposch, Ökoteam, Graz)

Liebe Elisabeth: Im Namen der deutschsprachigen Arachnologengemeinschaft wünsche ich Dir alles Liebe und Gute zum runden Geburtstag und noch viele aktive und gesunde Jahre und Jahrzehnte – und weiterhin viel Spaß und Erfolg mit den Spinnen und uns „Spinnern"!

Publikationen von Elisabeth Bauchhenß

— 1971 *Carausius morosus* Br.: Stabheuschrecke. – Großes Zoologisches Praktikum 14c: 1-53
— & Renner M 1977 Pulvillus of *Calliphora erythrocephala* Meig. – International Journal of Insect Morphology and Embryology 6: 225-227 – doi: 10.1016/0020-7322(77)90010-1
— 1979a Die Pulvillen von *Calliphora erythrocephala* Meig. als Adhäsionsorgane. Dissertation, München. 86 S.
— 1979b Die Pulvillen von *Calliphora erythrocephala* Meig. als Adhäsionsorgane. – Zoomorphologie 93: 99-123 – doi: 10.1007/BF00994125
— 1983 Morphology and ultrastructure of sensilla ampullacea in Solifugae (Chelicerata, Arachnida). – International Journal of Insect Morphology and Embryology 12: 129-138 – doi: 10.1016/0020-7322(83)90005-3

— & Scholl G 1985 Bodenspinnen einer Weinbergsbrache im Maintal (Steinbach, Lkr. Haßberge). Ein Beitrag zur Spinnenfaunistik Unterfrankens. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 23/24: 3-23
— , Dehler W & Scholl G 1987 Bodenspinnen aus dem Raum Veldensteiner Forst (Naturpark „Fränkische Schweiz/Veldensteiner Forst"). – Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 19: 7-44
— 1988 Neue und bemerkenswerte w-deutsche Spinnenfunde in Aufsammlungen aus Bayern (Arachnida: Araneae). – Senckenbergiana biologica 68: 377-388
— 1990 Mitteleuropäische Xerotherm-Standorte und ihre epigäische Spinnenfauna – eine autökologische Betrachtung. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (NF) 31/32: 153-162
— 1991 Die epigäische Spinnenfauna eines Auwaldgebietes der Donau im Landkreis Dillingen/Donau (Deutschland/Bayern). – Arachnologische Mitteilungen 2: 20-30 – doi: 10.5431/aramit0202
— 1992 Epigäische Spinnen an unterfränkischen Muschelkalkstandorten. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 33: 51-73
— & Stumpf H 1992 Wiederfunde von *Ballus rufipes* in Deutschland (Araneae: Salticidae). – Arachnologische Mitteilungen 4: 56-58 – doi: 10.5431/aramit0403
— & Uhlenhaut H 1993 *Robertus kuehnae* n. sp., eine neue Kleintheridiide aus Mitteleuropa (Arachnida, Araneae, Theridiidae). – Entomologische Nachrichten und Berichte 37: 25-28
— 1993a *Chalcoscirtus nigritus* – neu für Mitteleuropa (Araneae: Salticidae). – Arachnologische Mitteilungen 5: 43-47 – doi: 10.5431/aramit0507
— 1993b [Buchbesprechung] Rainer F. Foelix: Biologie der Spinnen. – Arachnologische Mitteilungen 5: 48-49 – doi: 10.5431/aramit0508
— , Gack C, Harms KH, Helversen O von, Kobel-Lamparski A & Wunderlich J 1993 „Workshop zur Taxonomie mitteleuropäischer Spinnen" in Erlangen (8.-10.01.1993): Taxonomie und Faunistik der kleinen *Euophrys*-Arten und der Gattungen *Neaetha* und *Pellenes* (Salticidae). – Arachnologische Mitteilungen 5: 52-53 – doi: 10.5431/aramit0510
— 1993c Bitte um Verbreitungsangaben von *Larinioides folium* Schrank. – Arachnologische Mitteilungen 6: 59 – doi: 10.5431/aramit0616
— 1994 Nachweise von *Euophrys milleri* in Deutschland (Araneae: Salticidae). – Arachnologische Mitteilungen 8: 47-48 – doi: 10.5431/aramit0802
— 1995a Die epigäische Spinnenfauna auf Sandflächen Nordbayerns (Arachnida: Araneae). – Zoologische Beiträge N.F. 36: 221-250
— 1995b Überwinternde Spinnen aus Schneckenhäusern. – Arachnologische Mitteilungen 9: 57-60 – doi: 10.5431/aramit0911
Weiss I & — 1995 *Centromerus silvicola* und *C. sellarius* (*C. similis*) – eine nomenklatorische Richtigstellung. – Arachnologische Mitteilungen 10: 28-31 – doi: 10.5431/aramit1009
— , Weiss I & Toth F 1997 Neufunde von *Zelotes mundus* (Kulczynski, 1897) mit Beschreibung des Weibchens. – Arachnologische Mitteilungen 13: 43-47 – doi: 10.5431/aramit1305
— 2001 Spinnen. S. 26-27. In: SandAchse Franken (Hrsg.) Tag der Artenvielfalt in der Büg bei Eggolsheim am 09. Juni 2001. Dokumentation. SandAchse Franken, Erlangen. 44 S.
— 2002 Die Spinnenfauna eines thermophilen Waldmantels in Mittelfranken (Bayern). – Arachnologische Mitteilungen 23: 1-21 – doi: 10.5431/aramit2301
— 2005 Theo Blick – ein Mann der ersten Stunde. – Arachnologische Mitteilungen 29: 1-2 – doi: 10.5431/aramit2901
— 2008 [Besprechung] Rainer Foelix, Bruno Erb & Michael Hauswirth (2007): Mikroskopische Anatomie der Spinnen. – Arachnologische Mitteilungen 36: 41-43 – doi: 10.5431/aramit3608
— 2009a Beiträge zur Taxonomie von *Anyphaena furva* Miller, 1967. – Contributions to Natural History 12: 153-159
— 2009b Eugen Szenkar – ein vergessener Mahler-Dirigent. – Nachrichten zur Mahler-Forschung 60: 60-75
— 2015 Eugen Szenkar (1891–1977): Ein ungarisch-jüdischer Dirigent schreibt deutsche Operngeschichte. Böhlau, Köln. 336 S.

Theo BLICK; E-Mail: info@theoblick.de

License and Copyright Agreement

In submitting a manuscript to Arachnologische Mitteilungen, the authors certify that:

1. They are authorized by their co-authors to enter into these arrangements.
2. The work described has not been published before (except in the form of an abstract or as part of a published lecture, review or thesis), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication has been approved by all the author(s) and by the responsible authorities – tacitly or explicitly – of the institutes where the work has been carried out.
3. They secure the right to reproduce any material that has already been published or copyrighted elsewhere.
4. They agree to the following license and copyright agreement.

Copyright

1. Copyright on any article is retained by the author(s). Regarding copyright transfers please see below.
2. Authors grant a license to Arachnologische Gesellschaft e.V. to publish the article and identify itself as the original publisher.
3. Authors grant to Arachnologische Gesellschaft e.V. commercial rights to produce hardcopy volumes of the journal for sale to libraries and individuals.
4. Authors grant any third party the right to use the article freely as long as its original authors and citation details are identified.
5 The article and any associated published material are distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License:

Anyone is free:

to **Share** — to copy, distribute and transmit the work

to **Remix** — to adapt the work

Under the following conditions

Attribution. The original authors must be given credit.

For any reuse or distribution, it must be made clear to others what the license terms of this work are.

Any of these conditions can be waived if the copyright holders give permission.

Nothing in this license impairs or restricts the author's moral rights.

To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Copyright Transfers

Any usage rights are regulated through the Creative Commons License. As Arachnologische Gesellschaft is using the Creative Commons Attribution 4.0 License, anyone (the author, his/her institution/company, the publisher, as well as the public) is free to copy, distribute, transmit, and adapt the work as long as the original author is credited (see above). Therefore, specific usage rights cannot be reserved by the author or his/her institution/company, and the publisher cannot include a statement "all rights reserved" in any published paper.

This page was adapted from its equivalent at Pensoft.

Inhalt Fortsetzung/Contents continued

Michael Schäfer & Gabriele Krumm: Erster gesicherter Nachweis der Springspinne *Heliophanus kochii* (Salticidae, Araneae) in Deutschland ....
First confirmed record of the jumping spider *Heliophanus kochii* (Salticidae, Araneae) in Germany 57-60

Christoph Hörweg: Die Vierfleck-Zartspinne, *Anyphaena accentuata* (Araneae: Anyphaenidae), Europäische Spinne des Jahres 2015 ....
The buzzing spider, *Anyphaena accentuata* (Araneae: Anyphaenidae), European spider of the year 2015 61-64

Rainer Breitling, Martin Lemke, Tobias Bauer, Michael Hohner, Arno Grabolle & Theo Blick: Phantom spiders: notes on dubious spider species from Europe ....
Phantomspinnen: Bemerkungen zu zweifelhaften Spinnenarten aus Europa 65-80

Konrad Wiśniewski & Wanda Wesołowska: *Maro lehtineni* (Araneae: Linyphiidae) – a spider species new to the fauna of Poland ....
Maro lehtineni (Araneae: Linyphiidae) – eine neue Spinnenart für die Fauna von Polen .. 81-84

Nikola-Michael Prpic: Nomina dubia in the genus *Theridion* resulting from errors in instalment six of Carl Wilhelm Hahn's "Monographie der Spinnen" (Araneae: Theridiidae) ....
Nomina dubia in der Gattung *Theridion* durch Fehler in Heft 6 von Hahn's „Monographie der Spinnen" (Araneae: Theridiidae) 85-90

Henning Haase & Birgit Balkenhol: Die Auswirkung der Habitatheterogenität des Dubringer Moores auf die Spinnenfauna (Araneae) ....
Effects of habitat heterogeneity on spider assemblages (Araneae) in the Dubringer Moor 90-106

Dieter Martin: Allometrie sowie Bau und Funktion der Kopulationsorgane bei der Wolfspinne *Arctosa leopardus* (Araneae, Lycosidae) ....
Allometry as well as structure and function of the copulation organs of the wolf spider *Arctosa leopardus* (Araneae, Lycosidae) 107-115

Diversa: Nachrufe/Obituaries, Buchbesprechung/Book review, Gratulation/Congratulation ... i-xvii

SMITHSONIAN LIBRARIES
3 9088 01854 7034

Arachnologische Mitteilungen

Heft/Volume 50 Karlsruhe, November 2015

Inhalt/Contents

Mahrad Nassirkhani: Notes on Olpiidae (Arachnida: Pseudoscorpiones) from Iran: description of *Cardiolpium bisetosum* sp. nov. and redescription of *Olpium omanense*. . . . . Olpiidae (Arachnida: Pseudoscorpiones) aus dem Iran: Beschreibung von *Cardiolpium bisetosum* sp. nov. und *Olpium omanense* 1-10

Alireza Zamani: The spider collection (Arachnida: Araneae) of the Zoological Museum of the Iranian Research Institute of Plant Protection, with new species records for Iran . . . . . Die arachnologische Sammlung (Arachnida: Araneae) des Zoologischen Museums des iranischen Forschungsinstitutes für Pflanzenschutz, mit neuen Artnachweisen für den Iran 11-18

Petr Dolejš & Vlastimil Růžička: *Hypselistes paludicola* is a junior synonym of *Trichopternoides thorelli* (Araneae: Linyphiidae) . . . . . *Hypselistes paludicola* ist ein jüngeres Synonym von *Trichopternoides thorelli* (Araneae: Linyphiidae) 19-21

Søren Toft: Distribution and life-cycle of *Nelima gothica* (Opiliones, Sclerosomatidae) in Danish dunes . . . . . Verbreitung und Lebenszyklus von *Nelima gothica* (Opiliones, Sclerosomatidae) in dänischen Dünen 22-29

Hubert Höfer, Jonas Astrin, Joachim Holstein, Jörg Spelda, Franziska Meyer & Natalie Zarte: Propylene glycol – a useful capture preservative for spiders for DNA barcoding. . Propylenglykol eignet sich zum Fang von Spinnen für DNA-Barcoding 30-36

Christoph Muster & Theo Blick: Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) in Strict Forest Reserves in Hesse (Germany) . . . . . Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) aus hessischen Naturwaldreservaten . . 37-50

Bernhard A. Huber, Jonathan Neumann, Stefan Rehfeldt, Arno Grabolle & Nils Reiser: Back in Europe: *Quamtana* spiders (Araneae: Pholcidae) in Germany . . . . . Zurück in Europa: Spinnen der Gattung *Quamtana* (Araneae: Pholcidae) in Deutschland 51-56

Fortsetzung auf der inneren hinteren Umschlagseite, continued on the inside back cover

ISSN 1018-4171 (Druck), 2199-7233 (Online) www.AraGes.de